إِن تعدوا نعمة الله لا تحصوها

كتاب

# إسعاف الطلاب ببيان مساحة السطوح

وما تتوقف عليه من الحساب تأليف العلامة
والحبر البحر الفهامة جامع علم المعقول
والمنقول ذي التصانيف العديدة في الفروع والأصول
حائز قصبات السبق في جميع الفنون مولانا الأكمل من افتخر به
المتأخرون السيد اللوذعي أبي بكر عبد الرحمن بن محمد بن
شهاب الدين العلوي الحسيني متعنا الله والمسلمين بحياته
ونفعنا بعلومه ومصنفاته وأعاد علينا من بركاته
وقمع به أهل العناد وبلغه في الدارين
غاية المراد وفرغ كاتبه من كتابته وطبعه
غرة ذي القعدة ببمبئي في سنة ١٣٠٩ اللهم
اغفر لبانيه ومصححه وكاتبه
آمين

وإنه لسريع الحساب



بسم الله الرحمن الرحيم

نحمدك اللهم على نعمك التي تتسامى عن ان تحصرها اقلام الكاتبين
ونشكرك على مواهبك التي تجل عن ان تحصيها اعداد الحاسبين
ونصلي ونسلم على مركز دوائر الكمال والاسعاد ونقطة بركات الايجاد
والامداد حبيبك سيدنا محمد بن عبد الله وعلى آله وصحبه ومن
اتبعه ووالاه **اما بعد** فاني لما اجتمعت باحد فضلاء جهتنا
الحضرمية وانا اذ ذاك مهاجر بالديار الهندية وهو السيد الفاضل
عيدروس بن الحسين بن احمد العيدروس العلوي الحسيني اطال الله
بقاءه ذاكرني فيما اشتدت اليه حاجة اهل جهتنا خاصة من
معرفة كيفية مساحة الاراضي وضبطها على وجه التحقيق والتحديد

لانه لا يكاد يوجد الآن من يتقنها ثم على الوجه السديد وانما العمائم الجارية الآن في وقاتهم الضرورية مبنية على قواعد جزئية يتلقاها بعضهم عن بعض بالسماع ويتسامح في مشكلاتها عن الباع والذراع وتلك القواعد وان افادت بعض المقصود لكن لا على جهة اليقين بل على جهة التقريب والتخمين لا ينكشف بها عن الحقيقة الغطا ولا يؤمن على مستعملها من الخلل والخطا فانبعثت همتي الى اغتنام تلك الاشارة وكتبت رسالة في هذا الموضوع واضحة البيان سلسة العبارة اقتصرت فيها على ذكر ما يحتاجه اهل تلك الجهة في هذا الفن من المقدار واستعملت في غالبها الالفاظ المصطلح عليها في تلك الديار حبا للوطن واهليه ورغبة في ايصال الحق الى ذويه متناسيا ما جرعونيه في كؤس الحسد من عصارة الحنظل و متغافلا عن ما نالني من الظلم والله اعز واجل من ان يغفل

| | |
|---|---|
| وان الذي بيني وبين بني ابي | واهل دياري كان مختلفا جدا |
| اذا اكلوا لحمي وفرت لحومهم | وان هدموا مجدي بنيت لهم مجدا |

ورتبتها على مقدمة ووسيلتين واربعة مقاصد وخاتمة و سميتها اسعاف الطلاب ببيان مساحة السطوح وما تتوقف عليه من الحساب والله المسؤل ان يعمم النفع بها في الحال والاستقبال

وان يثبنى على هذا الصنيع يوم حصاد الاعمال المقدّمة الحساب
علم تعرف به الاعمال المختلفة التى يلزم اجراؤها على الاعداد والعدد هو
الكميّة المؤلّفة من الواحد فما فوقه ومن خواصه قبول الزيادة الى ما لا
يتناهى وهو نوعان صحيح وكسر فالصّحيح ما تالف من آحاد صحيحة
والكسر ما تألف من اجزاء الواحد والصّحيح ان كان لواحد الكسور
التسعة او جذر يسمّى مُنْطِقاً كالاربعة وكالسّبعة وكالمائة
والواحد والعشرين وان لم يكن له ذلك يسمّى أَصَمّ وهو الذى لا يمكن
التعبير عن كسوره الا بلفظ الجزئيّة كالاحد عشر والثلاثة عشر
ومراتبُ اعدادِ الاصول ثلاث اولى مرتبة الآحاد وهى من الواحد
الى التسعة والثّانية مرتبة الاعشار وهى العقود التسعة من
العشرة الى التّسعين والثالثة مرتبة المئات وهى من المائة
الى التسعمائة وبقية المراتب فروع عن هذه تعطف عليها الى ما لا
يتناهى ويتوصل الى كتابة الاعداد بالعلامات التسع الّذى
وضعها حكماء الهند لها وهى (١) للواحد (٢) للاثنين
(٣) للثّلاثة (٤) للاربعة (٥) للخمسة (٦) للسّتة (٧)
للسبعة (٨) للثمانية (٩) للتّسعة ومراتبها من اليمين
الى الشمال بحيث وضع علامة الواحد مثلا فى اول مرتبة فهو

واحد واذا كان في الثانية فهو عشرة وفي الثالثة فهو مئة وفي الرابعة فهو عشر ماية اي الف وهكذا في باقي العلامات ومنه يعلم انك اذا اردت رسم المايتين مثلا ترسم قبلها صفران يدلان على ان الاثنين في المرتبة الثالثة هكذا (٢٠٠) ولا يرسم الصفر الا عند خلو العدد من المرتبة المتقدمة كما في المثال وحيث كان في المراتب السابقة ما يشغل محل الصفر فلا حاجة الى رسمه كما لو اردت رسم ثلثماية وخمسة وسبعين ترسم هكذا ٣٧٥ وقد اصطلح اهل الامصار على وضع علامات للكسور باصطلاحات مختلفة جا لكن احسنها واعمها نفعا ان تضع عدد الكسر بالرقم الهندي من اعلا والاجزا الماخوذ منها المفروضة واحدا من اسفل وتفصل بينهما بخط مايل فيكون رسم النصف هكذا (١/٢) والثلث هكذا (١/٣) والثلثان هكذا (٢/٣) والربع هكذا (١/٤) و ثلاثة ارباع هكذا (٣/٤) والجزء من احد عشر جزءا هكذا (١/١١) وثلاثة اجزاء من اثنين وعشرين جزءا هكذا (٣/٢٢) وعلى هذا القياس فيما لم يرسم وبالممارسة والتعود تسهل قراءة الاعداد وكتابتها فعليك بذلك ينجح عملك

الوسيلة الاولى في حساب الاعداد الصحيحة وفيها اربعة فصول

الفصل الاول في جمع الصحاح

الجمع هو جعل عددين فاكثر من معدود واحد عدداً واحداً والناتج منه يسمى
حاصل الجمع وذلك كان تضم اثنين الى ثلاثة والى اربعة فيكون الحاصل
عدداً واحداً هو تسعة ولا بد لك اذا تكثرت الاعداد ان تستعين
بالقلم وطريقه ان ترسم العددين او الاعداد التي تريد جمعها متوازية
بعضها تحت بعض بحيث يحاذي احاد كل عدد احاد الاخر وعشراته
عشراته وهكذا ثم ترسم تحته خطا عرضيا ليكون فاصلاً بين الاعداد
المجموعة وحاصل الجمع ثم تجمع ارقام كل مرتبة وحدها مبتديا من اليمين
بجمع الاحاد من اعلى الى اسفل حتى تنتهي الى اخرها فان كان الحاصل
من الاحاد اقل من العشرة فاثبته في مرتبة الاحاد تحت الخط وان
كان عشرة او عشرات فقط فاثبت هنالك صفراً واحفظ في
الذهن للعشرة واحدا وللعشرين اثنين وللثلثين ثلاثة وهكذا
لتضيفها الى جمع المرتبة الثانية وان كان الحاصل عشرة او عشرات ومعها
احاد فاثبت الاحاد تحت الخط في مرتبة الاحاد واحفظ للعشرات
ما سبق لتضيفه الى المرتبة التي تليه وهكذا تصنع في جمع اعداد
المرتبة ويتوالى العمل هكذا الى اخر مرتبة وهذه صورته

وبيانه انا اردنا جمع عدد خمسة الاف وثمانمائة
واثنين واربعين وعدد اربعة الاف وتسعمائة

٥٨٤٢
٤٩٥٣
١٧٦٤
———
١٢٥٥٩

وثلاثة وخمسين وعدد الف وسبعمائة واربعة وستين فرسمناها
متحاذية وبدأنا بجمع الاحاد فجمعنا الاثنين الى الثلاثة والاربعة
حصل تسعة رسمناها تحت الخط في مرتبة الاحاد ثم جمعنا ما في المرتبة
الثانية وهو الاربعة والخمسة والستة فحصل خمسة عشر فرسمنا
الخمسة تحت الخط في ثاني مرتبة وحفظنا للعشرة واحدا في الذهن ثم
جمعنا ما في المرتبة الثالثة وهو الثمانية والتسعة والسبعة فكان
الحاصل اربعة وعشرين واضفنا اليه الواحد المحفوظ في الذهن من
المرتبة التي قبله فكان المجموع خمسة وعشرين فرسمنا الخمسة تحت
الخط في ثالث مرتبة وحفظنا للعشرين اثنين في الذهن ثم جمعنا ما في
المرتبة الرابعة وهو الخمسة والاربعة والواحد فكان الحاصل
عشرة واضفنا اليه الاثنين المحفوظين في الذهن فكان المجموع
اثني عشر فرسمنا الاثنين تحت الخط في المرتبة الرابعة وحفظنا
للعشرة واحدا في الذهن فرسمناه في المرتبة الخامسة كما ترى
فكان حاصل جمع الثلاثة الاعداد اثنا عشر الفا وخمسمائة
وتسعة وتسعين واذا اردت ان تعرف هل الجمع الذي جمعته صواب
ام لا فامتحنه بميزانه وكيفيته ان تجمع ارقام الاعداد المجموعة باعتبارها
احادا بسيطة ثم تسقط ما يوجد في هذا الحاصل تسعة تسعة فلا

يخلو من ان يفنى بها الحاصل او يبقى اقل من تسعة فان فني بها فاثبت صفرا وان بقي اقل من تسعة فاثبته ثم تسقط ارقام حاصل الجمع بذلك الاعتبار وتسقط المجموع تسعة تسعة كذلك وتثبت الصفر او الباقي الذي هو اقل من تسعة فان تماثل المثبتان فالعمل صحيح والا فهو خطأ وبيانه في المثال السابق انا جمعنا ارقام الاعداد المجموعة بالاعتبار السابق فوجدت ثمانية وخمسين فاسقطناها تسعة تسعة فبقي اربعة اثبتناها ثم جمعنا ارقام حاصل الجمع بذلك الاعتبار فوجدت اثنين وعشرين فاسقطناها تسعة تسعة فبقي اربعة اثبتناها فتماثل المثبتان والعمل حينئذ صحيح

## الفصل الثاني في بيان طرح الصحاح

ويقال له التفريق وهو اسقاط عدد من عدد اخر اكبر منه كما نطرح ثلاثة من خمسة فيبقى اثنان وهو عكس الجمع ويسمى اصغر العددين مطروحا والاكبر مطروحا منه والعدد الناتج من ذلك باقي الطرح وطريقته حيث تكثرت الاعداد ان ترسم العدد الاصغر تحت الاكبر ويكونان متحاذيين كما مر في عمل الجمع وتجر تحتهما خطا عرضيا ليكون فاصلا بينهما وبين ارقام باقي الطرح ثم تطرح كل رقم من الرقم الذي فوقه مبتديا من اليمين فان بقي شيء فارقمه بحذائه تحت الخط والا رقمت

صفراوان تعذر طرح الاسفل من الاعلى في بعض المراتب بان كان الرقم الاعلى اقل من الاسفل فاقرض له واحدا من الرقم الذي يليه واحسبه عشرة واضفه اليه لان الواحد من كل مرتبة يساوي عشرة مما قبلها ثم انقص الرقم الاسفل من المجموع وتوالى العمل على هذا الى ان يتم والعدد الناتج هو باقي الطرح فلو اردنا طرح خمسة الف وسبعمائة واثنين وثلاثين من سبعة الف وخمسماية وثلاثة واربعين رسمناهما بهذه الصورة ورسمنا خطا تحتهما كما ترى

| ٣ | ٤ | ٥ | ٧ |
|---|---|---|---|
| ٢ | ٣ | ٧ | ٥ |
| ١ | ١ | ٨ | ١ |

ثم ابتدانا بالطرح من جهة اليمين فطرحنا الاثنين من الثلاثة واثبتنا تحتهما الباقي وهو واحد ثم طرحنا الثلاثة من الاربعة واثبتنا تحتهما الباقي وهو واحد كذلك ثم حاولنا طرح السبعة مما فوقها وهو الخمسة فتعذر فاقرضنا للخمسة واحدا من المرتبة التي بعدها وحسبناه عشرة فكان المجموع خمسة عشر فطرحنا السبعة منه واثبتنا تحتهما الباقي وهو ثمانية ثم طرحنا الخمسة من الستة الباقية بعد اخذ الواحد المقترض واثبتنا تحتهما الباقي وهو واحد وتم العمل وكان باقي الطرح وهو الفضل مابين العددين الف وثمانماية واحد عشر واذا اردت ان تعرف هذا الطرح صحيح ام لا فامتحنه وكيفية امتحانه ان تجمع

الالاف

الالاف

ارقام المطروح منه باعتبارها احادا كما مر وتسقطها تسعة تسعة وتثبت الباقي ان كان او تثبت تسعة ان فني بالاسقاط ثم تجمع ارقام المطروح وتسقطها بالتسعة كذلك واسقط ما بقي من ارقام المطروح مما بقي من ارقام المطروح منه ان امكن والا فزد على باقي ارقام المطروح منه تسعة وحينئذ يمكن الاسقاط واحفظ الباقي ثم اجمع ارقام باقي الطرح بالاعتبار السابق واسقطها تسعة تسعة فان ماثل باقيها الباقي المحفوظ من الاولين فالعمل صحيح والا فهو خطأ وبيانه في المثال السابق انا جمعنا ارقام المطروح منه وهي ثلاثة واربعة وخمسة وسبعة فوجدناها تسعة عشر فاسقطناها تسعة تسعة فبقي واحد ثم جمعنا ارقام المطروح وهي اثنان وثلاثة وسبعة وخمسة فوجدناها سبعة عشر اسقطنا منها تسعة وبقي ثمانية يتعذر اسقاطها من الواحد فزدناه تسعة ثم اسقطنا منه الثمانية فبقي اثنان حفظناها ثم جمعنا ارقام باقي الطرح وهي واحد وواحد وثمانية وواحد فوجدناها احد عشر اسقطنا منها تسعة بقي اثنان وهي مماثلة للمحفوظ من الجمع الاول وحينئذ فالعمل صحيح

## الفصل الثالث في بيان طريقة ضرب الصحاح

الضرب تكرار احد عددين بقدر احاد الاخر فلو قيل ثلاثة في خمسة

مثلا فالمراد تكرير الثلاثة خمس مرات او تكرير الخمسة ثلاث مرات
ويكون الحاصل على كل الصورتين خمسة عشر الا انه يسمى العدد
المكرر مضروبا والعدد الدال على مرات التكرير مضروبا فيه و
الناتج من ذلك يسمى الحاصل والمسطح وضرب الآحاد في الآحاد
يدرك بالبديهة غالبا وهو المعين على باقي انواع الضرب وهذا
الشكل متكفل به وهو مشتمل على ستة وثلاثين مربعا بعدد
حواصل ضرب الآحاد من الاثنين الى التسعة بعضها في بعض مكتوبة

٩٣
واربعين

في يمين الشكل في يساره خارجه حاصل ضرب كل عددين في المربع الموازي لهما

| | | | | | | | ٢ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | ٣ | ٤ | ٢ |
| | | | | | ٤ | ٩ | ٦ | ٣ |
| | | | | ٥ | ١٦ | ١٢ | ٨ | ٤ |
| | | | ٦ | ٢٥ | ٢٠ | ١٥ | ١٠ | ٥ |
| | | ٧ | ٣٦ | ٣٠ | ٢٤ | ١٨ | ١٢ | ٦ |
| | ٨ | ٤٩ | ٤٢ | ٣٥ | ٢٨ | ٢١ | ١٤ | ٧ |
| ٩ | ٦٤ | ٥٦ | ٤٨ | ٤٠ | ٣٢ | ٢٤ | ١٦ | ٨ |
| ٨١ | ٧٢ | ٦٣ | ٥٤ | ٤٥ | ٣٦ | ٢٧ | ١٨ | ٩ |

واذا تكاثرت الاعداد فلابد من الاستعانة بالقلم وكيفيته ان ترسم ارقام
المضروب فيه بحسب مراتبها ثم ترقم تحتها ارقام المضروب ثم تجر تحتها
عرضيا ليكون فاصلا بينها وبين حواصل عملية الضرب الجزئية ثم
تضرب كل رقم من ارقام المضروب بحالته في كل رقم من ارقام المضروب
فيه كذلك مبتدئا من اليمين فتضرب الآحاد في الآحاد اولا فان
كان الحاصل دون العشرة اثبته تحته او زايدا عليها اثبت الزايد
كذلك وحفظت لكل عشرة واحدا لتضيفه الى حاصل ضرب آحاد
المضروب في عشرات المضروب فيه ثم تضرب آحاد المضروب
في ثاني مراتب المضروب فيه وتثبت الزايد على العشرة او العشرات
في مرتبة العشرة وتضيف ما في الذهن ان كان الى حاصل الضرب
في المرتبة الثالثة وهكذا الخ ثم تضرب اعشار المضروب في ارقام المضروب فيه مبتديا بضربه في
آحاد المضروب فيه تثبت الزايد على العشرة تحته وتحفظ ما للعشرات ان كانت في
الذهن لتضيفه الى حاصل ضربه فيما بعده وهكذا الى ان يتم العمل ثم تجر خطا
عرضيا كذلك وتجمع ارقام هذه الحواصل بعملية الجمع السابقة والحاصل فهو حاصل الضرب

وصورته هكذا

| | |
|---|---|
| المضروب فيه | ٥٣٢ |
| المضروب | ٣٤٣ |
| | ١٥٩٦ |
| | ٢١٢٨ |
| | ١٥٩٦ |
| حاصل الضرب | ١٨٢٤٧٦ |

٣ نسخة

واذا اردت ان تمتحن صحة الضرب وخطايه فاصنع شكلا هكذا ╳ ثم اجمع ارقام المضروب فيه باعتبارها احادا واسقط منها التسعات فان فنيت فاثبت فى اعلى اركان الشكل صفرا وان بقى دون التسعة فاثبته كذلك ثم اجمع بذلك الاعتبار ارقام المضروب واسقط تسعاته واثبت مازاد مقابلا للمثبت الاول ثم اضرب ما بقى من المضروب فيه فيما بقى من المضروب و اسقط منه التسعة واثبت الباقى فى الركن الثالث ثم اجمع ارقام حاصل الضرب واسقط منه التسعات فان ساوى الباقى منه الباقى الاول المثبت فى الركن الثالث فالعمل صحيح والا فخطأ وبيانه فى المثال السابق انا جمعنا ارقام المضروب فيه وهى اثنان وثلاثة وخمسة حصل منها عشرة اسقطنا منه التسعة بقى واحد اثبتناه فى الركن الاعلى ثم جمعنا ارقام المضروب وهى ثلاثة واربعة وثلاثة حصل منها عشرة اسقطنا منها التسعة بقى واحد اثبتناه فى الركن الاسفل وضربنا ما فى الركنين بعضها فى بعض حصل واحد كذلك اثبتناه فى الركن الايمن ثم جمعنا ارقام حاصل الضرب وهى ستة وسبعة واربعة واثنان وثمانية وواحد فوجدناها ثمانية وعشرين اسقطنا منها التسعات

بقي واحد وضعناه في الركن الايسر وحيث ساوى هذا الباقي ما
اثبت في الركن الايمن فالعمل حينئذٍ صحيح

## الفصل الرابع في بيان قسمة الصحاح

القسمة تجزئة احد عددين الى اجزاء متساوية بعدد آحاد الآخر
فلو قيل مثلاً اقسم اربعة وعشرين على ثمانية فالمراد ان تجزء
الاربعة والعشرين الى ثمانية اجزاء متساوية فيكون كل جزء
منها ثلاثة ويسمى العدد الذي تجزئه المقسوم كالاربعة و
العشرين في المثال والعدد الآخر المقسوم عليه كالثمانية في المثال
والعدد الناتج من العمل لكل واحد من آحاد المقسوم يسمى خارج
القسمة كالثلاثة في المثال ويعرف خارج القسمة حيث كانت
الاعداد قليلة بواسطة الطروح المتوالية بان نبحث عن عدد
المرات التي يحتوي بقدرها المقسوم على المقسوم عليه فاذا طرحنا
مثلاً من الاربعة والعشرين ثمانية ثلاث مرات فنيت فعدة
مرات الطرح وهي الثلاثة خارج القسمة ولو قسمنا الاربعة
والعشرين على سبعة مثلاً طرحنا السبعة ثلاث مرات فبقي
ثلاثة نجعلها كسراً منسوباً من المقسوم عليه فيكون الخارج
ثلاثة وثلاثة اسباع لكن حيث تكثرت الاعداد قد تطول

هذه العملية وتصعب بكثرة المطروح وقد جعلوا لها طريقا بالرسم سهلا يعين على استخراج المطلوب وهي ان تكتب ارقام المقسوم عليه في جهة اليسار ثم ارقام المقسوم في جهة اليمين ثم تفصل بينهما بخط عمودى طولا وترسم تحت المقسوم عليه خطا عرضيا ثم تاخذ من يسار المقسوم اقل عدد يمكن دخول المقسوم عليه تحته وتسقطه به وتنظر عدة مرات الاسقاط من الماخوذ وتثبتها تحت المقسوم عليه على يسار الخط ولا يخلو الماخوذ من ان يفنى بالاسقاط او يفضل منه عدد دون المقسوم عليه فان فنى فذاك وان فضل شئ اثبته عن يسار الارقام الباقية التى لم تؤخذ من المقسوم وتعتبره حينئذ مقسوما جديدا ويسمى الباقى الاول فترسمه عن يمين الخط وتعمل فيه كما عملت فى السابق بان تاخذ منه اقل عدد يمكن دخول المقسوم تحته وتسقطه بالمقسوم وتثبت عدة مرات الاسقاط على يسار الخط تحت المثبت الاول ثم ان فنى الاخر فذاك والا عرفت الفاضل واثبته كذلك عن يسار الارقام الباقية واعتبرته مقسوما جديدا كذلك ويسمى الباقى الثانى وهكذا تعمل الى ان تنتهى جميع ارقام المقسوم فان فضل عدد دون المقسوم عليه فهو كسر منسوب اليه فارقمه

اسفل ذلك بعد ان تجر فوقه خطا عرضيًا وتكون الارقام المثبتة
عن يسار الخط هو خارج القسمة تعتبر الاسفل منها آحادا والثاني
والثالث ميات وهكذا والعدد الفاضل ان كان فهو كسر
منسوبة الى المقسوم عليه ولنمثل لذلك بمثالين يحصل بهما
التمرين على العمل فلو قيل اقسم اربعة الاف وخمسماية وستة
وثلاثين على ثمانية كان رسمه هكذا

المقسوم ٦ ٣ ٥ ٤ | ٨ ........ المقسوم عليه
الباقي الاول ... ٦ ٣ ٥ | ٥
الباقي الثاني ... ٦ ٥ ٠ | ٦
| ٧
٠٠ ........ الخارج ٥٦٧

وبيان العمل في ذلك طبق ما ذكرناه انا اخذنا من يسار المقسوم
اقل عدد يمكن دخول المقسوم عليه وهو الثمانية تحته وهو الخمسة
والاربعون ثم اسقطناه ثمانية ثمانية ونظرنا عدة مرات الاسقاط
الصحيحة فوجدناها خمسا فاثبتناها تحت المقسوم عليه على يسار الخط
العمودي ثم اضفنا الفاضل وهو خمسة الى يسار الباقي الذي هو ستة
وثلثون وهذا هو الباقي الاول فاعتبرناه مقسوما جديدا و
رسمناه عن يمين الخط ثم اخذنا من يساره اقل عدد يمكن دخول الثمانية
تحته وهو الثلاثة والخمسون ثم اسقطناه ثمانية ثمانية ونظرنا

عدة مرات الاسقاط الصحيحة فوجدناها ستة فاثبتناها تحت الخمسة
التي هي الخارج الاول على يسار الخط ثم اخذنا الفاضل وهو خمسة
ايضا الى يسار الباقي الذي هو ستة وهذا هو الباقي الثاني فاعتبرناه مقسوما
ثالثا ورسمناه عن يمين الخط تحت المقسوم الثاني ثم نظرنا فاذا هو اقل عدد
تدخل تحته الثمانية فاسقطناه ثمانية ثمانية ونظرنا عدة مرات الاسقاط
فوجدناها سبعة فاثبتناها تحت الستة التي هي الخارج الثاني على يسار
الخط وفني بهذا الاخير جميع المقسوم ثم جمعنا الخوارج الثلاثة واعتبرنا
الاسفل وهو السبعة احادًا والذي فوقه وهو الستة اعشارًا والذي
فوقه وهو الخمسة مئات فكان الخارج بتلك القسمة هو خمسمائة و
سبعة وستون ولو قيل اقسم اربعة الاف وخمسمائة وثمانين على ثمانية
وعشرين كان العمل هكذا

| | مقسوم | مقسوم عليه |
|---|---|---|
| | ٤٥٨٠ | ٢٨ |
| الباقي الاول | ١٧٨٠ | ١ |
| | ١٠٠ | ٦ |
| الباقي الثاني | ١٦ | ٣ |
| خارج القسمة | | ١٦٣ |

فيكون الخارج بهذه القسمة مائة وثلاثة وستين وستة عشر جزءا من ثمانية
وعشرين جزءا ونسبة الستة عشر الى الثمانية والعشرين اربعة اسباع
وهذا كله حيث كان المقسوم اكثر من المقسوم عليه اما اذا ساوى
المقسوم المقسوم عليه فلا عمل اصلا واذا كان المقسوم عليه اكثر من

المقسوم فخارج القسمة هو اجزاء من الواحد بحسب نسبة المقسوم الى
المقسوم عليه ثم ان توافق العددان فى كسر من الكسور التسعة فالتعبير
عن الخارج بنسبة وفق المقسوم الى وفق المقسوم عليه اقرب واخصر
فلو قيل اقسم خمسة وعشرين على خمسة واربعين فالخارج خمسة
وعشرون جزءا من خمسة واربعين جزءا من الواحد ولكن لما نظرنا
العددين متوافقين بالخمس اعتبرنا الخارج بحسب نسبة وفق
الخمسة والعشرين وهو الخمسة الى وفق الخمسة والاربعين وهو التسعة
فالخارج خمسة اتساع وهكذا ولو قيل اقسم خمسة عشر على ثلاثة
وعشرين لكان الخارج خمسة جزءا من ثلاثة وعشرين جزءا اذ لا
موافقة بينهما فى كسر ابدا ولامتحان صحة القسمة طرق اقربها
ان تضرب الخارج فى المقسوم عليه وتضم اليه الباقى ان كان فان
ساوى مجموعه المقسوم فالعمل صحيح والا فخطأ وبيانه فى المثال
الاول السابق هكذا وهو انا ضربنا خارج القسمة وهو خمسمائة وسبعة
وستون فى المقسوم عليه وهو الثمانية

| | |
|---|---|
| ٥٦٧ | خارج القسمة |
| ٨ | المقسوم عليه |
| ٤٥٣٦ | حاصل الضرب |
| ٤٥٣٦ | المقسوم |

فحصل منه اربعة الاف وخمسماية وستة وثلثون وهو عين المقسوم

اجزاء

كما ترى فالعمل صحيح وبيانه فى المثال الثانى انا ضربنا الخارج وهو مائة وثلاثة وستون فى المقسوم عليه وهو ثمانية وعشرون فحصل منه اربعة الاف وخمسمائة واربعة وستون وضممنا اليه الباقى فى المثال وهو ستة عشر فكان الكل اربعة الاف وخمسمائة وثمانون وهو عين المقسوم فالعمل ايضا صحيح وهذه صورته

| المقسوم | | الحاصل |
|---|---|---|
| | ١٦٣ | |
| | ٠٢٨ | |
| | ١٣٠٤ | |
| | ٣٢٦ | |
| ٤٥٨٠ | ٤٥٦٤ | |
| | ٠٠١٦ | |
| | ٤٥٨٠ | |

## الوسيلة الثانية فى كيفية حساب الكسور

وفيها ثلاث مهمات يتوقف عليها حساب الكسور خاصة واربعة فصول **المهمة الاولى** معرفة النسب الاربع التى يستعان بها على معرفة مخارج الكسور المفردة والمخارج المشتركة بين الكسور المختلفة وهى التماثل والتباين والتداخل والتوافق وبيان ذلك ان كل عددين ان تساويا كاثنين واثنين وعشرة وعشرة فالنسبة بينهما التماثل ويكتفى باحدهما فى غالب الاعمال الاتية وان كان احدهما اقل فان افنى اقلهما اكثرهما بطرحه منه كاربعة وثمانية وكثلاثة وتسعة فالنسبة بينهما التداخل وان لم يفن الاقل الاكثر فلا يخلو اما ان يتفقا فى كسر من الكسور التسعة او جزء من الاجزاء يكون من

كل منهما صحيحًا او لا يتفقا فان اتفقا في كسر او جزء من الاجزاء فالنسبة
بينهما التوافق ويقال لهما المشتركان والمتناسبان ايضا كاربعة وستة
فان لكل منهما نصفًا صحيحًا وكالتسعة والستة فان لكل منهما
ثلثًا صحيحًا وكالاثنين والعشرين والثلاثة والثلاثين فان لكل
منهما جزءً من احد عشر جزءًا صحيحًا وان لم يتفقا في جزء اصلاً فالنسبة
بينهما التباين كالثلاثة والسبعة وكالسبعة والتسعة وكالعشرين
والواحد والعشرين وهكذا فائدة كل عددين متداخلين فهما
متوافقان ايضا بما لاصغرهما من الاجزاء كالاربعة والثمانية فانهما
متوافقان في اجزاء الاربعة وهي النصف والربع وكالثلاثة والتسعة
فانهما متوافقان بجزء الثلاثة وهو الثلث ولا عكس وكل عددين
متواليين فهما متباينان كثلاثة واربعة وكسبعة وثمانية و
كعشرين وواحد وعشرين وكذا كل عددين اولين كثلاثة وخمسة
او كان الاكبر منهما اولاً كاربعة وسبعة والاول ما لم يتم من ضرب
عدد في عدد والمركب خلافه المقدمة الثانية معرفة مخرج الكسور
ويسمى ايضا مقاما وهو اقل عدد يكون منه ذلك الكسر صحيحًا كالثلث
مخرجه الثلاثة لانها اقل عدد يكون ثلثه صحيحًا وكالربع مخرجه
الاربعة لانها اقل عدد يكون منه الربع صحيحًا وهو بعينه مخرج

الكسر

الكسر المكرر كربع وربع فمخرجهما الاربعة وكثلاثة اخماس مخرجها الخمسة وهكذا اما اذا تعدد الكسر باضافة كربع السُدس او عطف كثلث وخمس فلابد من تحصيل المخرج المشترك بين الكسرين لتتم لك الاعمال الاتية به من جمع وطرح وضرب وقسمة فالمخرج المشترك للكسرين المضافين او الكسور المتضايفة كثلث ثمن الخمس فهو مضروب مخارج مفرداته بعضها في بعض سوآء كانت متماثلة او متباينة او متوافقة او متداخلة فمخرج ثلث ثمن خمس هو مائة وعشرون اذ هو الحاصل من ضرب ثلاثة في ثمانية في خمسة ومخرج ربع السدس اربعة وعشرون اذ هو الحاصل من ضرب الستة في الاربعة ومخرج ربع الربع ستة عشر اذ هو الحاصل من ضرب اربعة في اربعة والمخرج المشترك للكسرين المتعاطفين او الكسور المتعاطفة هو اقل عدد ينقسم على كل من الكسرين او الكسور وطريق معرفته ان تنظر في مخرج الكسرين فان كانا متماثلان كخمس وخمس وسدس فمخرج الواحد منها هو المخرج المشترك بينهما كما مر وان كانا متباينان فالمخرج المشترك حاصل ضرب احدهما في الآخر كالثلث والربع فمخرجهما المشترك اثنا عشر اذ هو الحاصل من ضرب الثلاثة في الاربعة وكالربع والخمس مخرجهما عشرون وكالخمس والسُدس مخرجهما ثلثون

وكالسدس والسبع فمخرجهما اثنان واربعون وهكذا وان كانا متداخلين
فالمخرج المشترك هو مخرج اكبرهما كالثلث والتسع فمخرجهما تسعة
لدخول الثلاثة تحت التسعة ومثل ذلك جزء من احد عشر جزءا و
جزء من اثنين وعشرين جزءا فمخرجهما الاثنان والعشرون لدخول
الاحد عشر تحت الاثنين والعشرين وان توافقا فالمخرج المشترك
هو الحاصل من ضرب وفق احد المخرجين فى كامل الاخر كالسدس
والربع فمخرجهما الاثنا عشر اذ هو الحاصل من ضرب الثلاثة
وفق الستة فى كامل الاربعة او من ضرب الاثنين وفق الاربعة
فى كامل الستة وكالجزء من اثنين وعشرين جزءا والجزء من ثلاثة
وثلاثين جزءا فمخرجهما المشترك ستة وستون اذ هو الحاصل من
ضرب الاثنين وفق الاثنين والعشرين فى كامل الثلاثة والثلاثين
او من ضرب الثلاثة وفق الثلاثة والثلاثين فى كامل الاثنين
والعشرين وهكذا واذا كانت الكسور المتعاطفة اكثر من اثنين
فطريق معرفة المخرج المشترك بينهما ان تنظر اولا بين مخرجي اي
كسرين كانا منها وتحصل اقل عدد ينقسم على كل منهما كما مر
ثم تنظر بينه وبين مخرج الكسر الثالث وتحصل اقل عدد ينقسم
على كل منهما كذلك ثم تنظر بينه وبين الكسر الرابع ان كان وتحصل

٩٢ منها

اقل

اقلّ عدد ينقسم على كل منهما وهكذا الى ان تنتهي الى اخرها وما حصل
فهو المخرج المشترك لجميع الكسور وذلك كربع وخمس وسدس فانك
تنظر بين مخرجي الربع والخمس اولا وهما الاربعة والخمسة تجدهما متباينين
فمخرجهما المشترك عشرون اذ هو الحاصل من ضرب الخمسة في الاربعة
ثم تنظر بين العشرين ومخرج السُّدس وهو ستة تجدهما متوافقين
بالنصف فاضرب نصف احدهما في كامل الاخر فيكون مخرج
الثلاثة الكسور ستون اذ هو الحاصل من ضرب الثلاثة في العشرين
او من ضرب العشرة في الستة وهكذا **المهمة الثالثة**
معرفة التجنيس ويسمى بسط الكسر ايضا وهو جعل الصحيح كسورا من
جنس كسر معين ليتم به غرض ما للحاسب كيفية العمل في ذلك
ان تضرب العدد الصحيح الذي تريد تجنيسه في مخرج الكسر الذي اردت
ان يكون الصحيح كسورا من جنسه والغالب ان الحاجة لا تدعو الى
تجنيس الصحيح الا اذا كان معه كسر فيكون تجنيسه على ذلك الكسر
فلو اردت تجنيس ثلاثة وربع مثلا من جنس الكسر الذي مع الصحاح
وهو الربع ضربت الثلاثة في مخرجه وهو الاربعة يكون اثنا عشر
وزدت عليه صورة الكسر فيكون مجنس الثلاثة والربع ثلاثة
عشر ربعا وعلى هذا القياس يكون مجنس الستة وثلاثة اخماس

ثلاثة وثلاثين ومجلس السبعة وسبعة اثمان ثلاثة وستين
ويكون مجلس الخمسة وسبع سدس مائتين واثنا عشر لانا ضربنا
الخمسة الصحاح في مخرج سبع السدس وهو اثنان واربعون حصل
مائتان وعشرة زدنا عليه صورة الكسر اثنان فالمجموع ماذكر
هذه ثلاث مهمات يتوقف على معرفتها حساب الكسور فعليك
بالاعتناء باتقانها ليسهل عليك ما تحاوله من حساب الكسور
ومن اللازم عليك ايضًا اذا عبرت عن الكسر ان تجتهد في وجازة
لفظه فاذا امكن التعبير باضافة فهو اولى من التعبير باضافتين
واذا امكن التعبير باضافتين فهو اولى من التعبير بثلاث
واذا امكن التعبير بالمفرد فهو اولى من التعبير بالاضافة ففي واحد
من الثمانية الثمن اولى من نصف الربع ومن نصف نصف النصف
وفي واحد من ستة السدس اولى من نصف الثلث واعلم انك
كثيرًا ما تجد كسورًا مضافة او معطوفة فاذا تاملتها وجدتها
كسرًا مفردًا كما في ثلث وسدس فانه بالتامل بل بالبديهة
يعرف انه نصف وكما في ثلاثة اخماس سدس فانه بالتامل يظهر
انها عشر فليكن منك هذا الامر التحسيني على بال

## الفصل الاول في جمع الكسور

لا يخلوا ان تكون الكسور التي تريد جمعها اما من جنس واحد او
مختلفة فان كانت من جنس واحد فلا عمل فيها غير الجمع على النسق
السابق في جمع الصحاح ثم ان ساوى مجموعها مخرج الكسر فالخارج واحد
او زاد على المخرج فاقسم المجموع على المخرج فالخارج صحاح والباقي
ان كان كسور منسوبة من المخرج وان نقص المجموع عن المخرج فهو
كسور منسوبة من المخرج كذلك فلو كانت الكسور اثمانا وكان
مجموعها ثمانية فهي عبارة عن واحد صحيح لمساوات مجموعها للمخرج
ولو كان مجموعها ثلاثة وعشرين ثمنا قسمتها على مخرج الثمن و
هو الثمانية خرج اثنان صحاح وبقي سبعة فهي كسور من الثمانية
فيكون المجموع اثنين وسبعة اثمان ولو كان مجموعها خمسة
اثمان فهي كسور من المخرج اي خمسة من ثمانية وهذا كله واضح
يدرك بالبديهة واما اذا اختلفت الكسور فكيفية العمل ان تحصل
اولا المخرج المشترك بين تلك الكسور كما مر في المهمة الثانية
ثم تضرب اعداد كل كسر في بسطه من المخرج المشترك المذكور
وتجمع حواصلها فان ساوى مجموع الحواصل المخرج المشترك
فالخارج واحد صحيح او زاد عليه فاقسم المجموع على المخرج و
الخارج صحاح والباقي ان كان كسور منسوبة من ذلك المخرج

المشترك وان نقص المجموع عن المخرج المشترك فلا يمكن جعله صحيحا
بل هو كسور منسوبة من المخرج المشترك كذلك فلو كانت الكسور
نصفا وثلثا وسدسا كان المجموع واحدا لانا حصلنا المخرج
المشترك بين الكسور الثلاثة وهو الستة وضربنا عدد النصف وهو
واحد في بسطه من الستة وهو ثلاثة فحصل ثلاثة ثم ضربنا عدد
الثلث وهو واحد في بسطه من الستة وهو اثنان حصل اثنان
ثم ضربنا عدد السدس وهو واحد ايضا في بسطه من الستة وهو
واحد فحصل واحد ومجموع الحواصل ستة وهي مساوية للمخرج
المشترك فكان المجموع واحدا ولو كانت الكسور ستة اثمان وخمسة
اسباع وسبعة ارباع فحصلنا اولا المخرج المشترك بين الثمن والسبع
والربع وكيفية تحصيله على وفق ما مران تنظر بين مخرجين اولا وهما
الثمانية والسبعة وهما متباينان فحصل من ضرب احدهما في الآخر
ستة وخمسون وهو المخرج المشترك واما الربع فداخل تحت الثمن
ثم ضربنا اعداد الثمن وهي هنا ستة في بسط الثمن من الستة و
الخمسين وهو سبعة فحصل اثنان واربعون ثم ضربنا اعداد السبع
وهي في المثال خمسة في بسط السبع من الستة والخمسين وهو ثمانية فحصل
اربعون ثم ضربنا اعداد الربع وهي في المثال سبعة في بسط الربع من الستة

والخمسين

والخمسين هو اربعة عشر فحصل ثمانية وتسعون ثم
جمعنا الحواصل التي هي اثنان واربعون واربعون و
ثمانية وتسعون فكان مجموعها مأية وثمانين
نقسمناها على المخرج المشترك وهو ستة وخمسون
فخرج ثلاثة صحاح وبقي اثنا عشر هي كسر منسوب
من المخرج المشترك ونسبة الاثنى عشر الى الستة و
الخمسين سبع ونصف سبع فحاصل الجمع حينئذٍ
ثلاثة وسبع ونصف سبع وعلى هذا القياس
يجري العمل في غير هذا المثال ولو كانت الكسور التي تريد جمعها
ثلاثة اتساع وثلاثة اثمان وسدس فحصل المخرج المشترك
بين الكسور الثلاثة بان تنظر بين مخرجي التسع والثمن وهما
التسعة والثمانية فتجدهما متباينان فيحصل من ضرب احدهما
في الآخر اثنان وسبعون ثم تنظر بين ما حصلته وهو الاثنان
والسبعون وبين مخرج الكسر الثالث وهو الستة فتجده داخلا
تحت الاثنين والسبعين فيكتفي بالاكثر ثم ضربنا عدد الاتساع
وهي هنا ثلاثة في بسط التسع من الاثنين والسبعين وهو
ثمانية حصل اربعة وعشرون ثم ضربنا عدد الاثمان وهو ثلاثة

كذلك في بسط الثمن من الاثنين والسبعين وهو تسعة حصل سبعة وعشرون ثم ضربنا عدد السدس وهو واحد في بسطه من الاثنين والسبعين حصل اثنا عشر ثم جمعنا الحواصل التي هي اربعة وعشرون وسبعة وعشرون واثنا عشر وكان مجموعها ثلاثة وستون فهي كسور منسوبة الى المخرج المشترك الذي هو اثنان وسبعون ونسبة الثلاثة والستين الى الاثنين والسبعين سبعة اثمان وهو المطلوب وعلى هذا المنوال يكون العمل

## الفصل الثاني في كيفية طرح الكسور

طريقة العمل في ذلك ان تحصل اولا المخرج المشترك بين الكسر المطروح والكسر المطروح منه ثم تنقص بسط الكسر المطروح من بسط الكسر المطروح منه وما بقي فهو كسر منسوب من المخرج المشترك وهو المطلوب فلو اردت مثلا طرح الربع من الثلث حصلت المخرج المشترك بينهما وهو اثنا عشر ثم نقصت بسط الربع وهو ثلاثة من بسط الثلث وهو اربعة بقي واحد هو كسر منسوب من الاثني عشر وهو نصف سدس ولو اردت طرح ثلاثة اثمان من خمسين حصلت المخرج المشترك اولا وهو اربعون ثم نقصت بسط الثلاثة الاثمان منه وهو خمسة عشر من بسط الخمسين وهو ستة عشر

بقي واحد هو كسر منسوب من الاربعين ونسبته اليه ربع عشر واذا كانت
الكسور المطروحة والمطروح منها مختلفة فحصل المخرج المشترك
لجميعها اولا ثم اجمع بسوط الكسور المطروح منها على حدة وبسوط
الكسور المطروحة على حدة ثم اطرح مجموع بسوط الكسور المطروحة
من مجموع بسوط الكسور المطروح منها وما بقي فهو كسر منسوب الى
المخرج المشترك فلو كان المطروح منه ربع واربعة اخماس والمطروح
سدس وثلاثة اثمان وثلاثة اتساع فحصل اولا المخرج
المشترك بين جميعها تجده ثلاثمائة وستين لانك اذا نظرت
بالقاعدة السابقة في المهمة الثانية بين الاربعة مخرج الربع وبين
الخمسة مخرج الخمس وجدت بينهما تباينا فتضرب الاربعة في الخمسة
يحصل عشرون ثم اذا نظرت بين العشرين ومخرج السدس وهي
الستة وجدت بينهما توافقا بالنصف فتضرب نصف الستة
وهي ثلاثة في العشرين تحصل ستون ثم اذا نظرت بين الستين
ومخرج الثمن وهو الثمانية وجدت بينهما توافقا بالربع فتضرب
ربع الثمانية اثنين في الستين تحصل مائة وعشرون ثم اذا
نظرت بين المائة والعشرين والتسعة وجدت بينهما توافقا
بالثلث فتضرب وفق التسعة وهو الثلاثة في المائة والعشرين

يحصل ثلاثمائة وستون وهو المخرج المشترك لجميعها ثم اذا جمعت
بسوط الكسور المطروح منها من المخرج المشترك وجدتها ثلاثمائة
وثمانية وسبعين لانك اذا ضربت عدد الربع وهو واحد في المثال
في بسطه من المخرج المشترك وهو تسعون حصل تسعون واذا ضربت
عدد الاخماس الذي هو في المثال اربعة في بسط الخمس من المخرج المشترك
وهو اثنان وسبعون حصل مائتان وثمانية وثمانون فاذا جمعت
الحاصلين وهما التسعون والمائتان والثمانية والثمانون كان
مجموعهما ثلثمائة وثمانية وسبعين واذا جمعت بسوط الكسور
المطروحة من المخرج المشترك وجدتها ثلاثمائة وخمسة عشر لانك
اذا ضربت عدد السدس وهو في المثال واحد في بسطه من المخرج
المشترك وهو ستون حصل ستون واذا ضربت عدد الاثمان
وهو في المثال ثلاثة في بسط الثمن من المخرج المشترك وهو خمسة و
اربعون حصل مائة وخمسة وثلاثون واذا ضربت عدد الاتساع
وهو في المثال ثلاثة ايضا في بسط التسع من المخرج المشترك وهو
اربعون حصل مائة وعشرون فاذا جمعت الحواصل الثلاثة وهي
الستون والمائة والخمسة والثلاثون والمائة والعشرون كان
مجموعها ثلاثمائة وخمسة عشر ثم اذا طرحت الثلاثمائة والخمسة

عشر

عشر من الثلاثمائة والثمانية والسبعين بقي ثلاثة وستون وهو المطلوب وهي كسور منسوبة من المخرج المشترك ونسبتها ٦٣ : سدس ونصف عشر سدس وهذه صورة المثال وعمل الطرح فيه بالرقم الهندي

| | | | |
|---|---|---|---|
| المطروح منه | ٤ ١/٤ ٥/٦ | حاصل المطروح منه | ٣٧٨ |
| المطروح | ١/٢ ٣/٨ ٣/٩ | حاصل المطروح | ٣١٥ |
| المخرج المشترك | ٣٦٠ | الباقي كسور | ٦٣/٣٦٠ |

## الفصل الثالث في كيفية ضرب الكسور

ضرب الكسور نوعان لان الكسر اما ان يكون في احد المضروبين فقط او في كليهما معا النوع الاول ان يكون الكسر في احد المضروبين فقط وهذا صنفان لانه اما ان يكون مع الكسر صحيح او لا يكون الصنف الاول ان يكون مع الكسر صحيح وطريقة العمل فيه ان تجنس الصحيح اولا من جنس ذلك الكسر ثم تزيد عليه صورة الكسر ثم تضرب المجموع في الصحيح ثم تقسم الحاصل على مخرج الكسر فالخارج صحاح والباقي ان كان كسور منسوبة منه فلو اردت ضرب اثنين صحاح وثلاثة اخماس في اربعة صحاح جنست الاثنين اولا فكانت عشرة ثم زدت عليها صورة الكسر ثلاثة فالمجموع ثلاثة عشر نضربها في الاربعة تحصل اثنان و

خمسون ثم قسمت هذا الحاصل على مخرج الكسر وهو الخمسة خرج عشرة
صحاح والباقي اثنان هي كسور منسوبة من الخمسة فالحاصل عشرة
وخمسان الصنف الثاني اذا لم يكن مع الكسر صحيحًا وطريقه ان
تضرب صورة الكسر اي عدده في الصحيح ثم ان نقص الحاصل عن المخرج
فهو كسور منسوبة من المخرج او ساوى الحاصل المخرج فالخارج واحد
صحيح وان زاد الحاصل على المخرج فاقسمه على المخرج فالخارج صحاح
والباقي ان كان كسور منسوبة منه فلو اردت ضرب سبعين
في ثلاثة صحاح فاضرب صورة الكسر وهي اثنان في الصحاح
وهي ثلاثة فيكون الحاصل ستة فهي كسور منسوبة من المخرج و
هو سبعة فالحاصل حينئذ ستة اسباع ولو اردت ضرب
ثلاثة اتساع في ثلاثة صحاح فاضرب صورة الكسر وهي ثلاثة
في الصحاح وهي ثلاثة فيكون الحاصل تسعة وهي مساوية لمخرج
التسع فالخارج واحد صحيح ولو اردت ضرب سبعة اثمان في خمسة
صحاح فاضرب صورة الكسر وهي سبعة في الخمسة الصحاح فيكون
الحاصل خمسة وثلاثون فاقسمها على مخرج الكسر وهو ثمانية تخرج
اربعة صحاح والباقي ثلاثة هي كسور منسوبة من المخرج فالحاصل
اربعة صحاح وثلاثة اثمان النوع الثاني ان يكون الكسر

فی المضروب وفی المضروب فیہ معا وھذا ثلاثۃ اصناف لانہ
اما ان یکون مع کل من المضروب والمضروب فیہ صحاح اولا یکون
مع شئ منھما او یکون مع واحد منھما فقط الصنف الاول ان
یکون مع کل من المضروب والمضروب فیہ صحاح وطریق العمل فیہ
ان تجنس کلا من المضروب والمضروب فیہ من جنس الکسر الواقع فیہ
ثم تضرب المجنس من احدھما فی المجنس الاخر ویسمی حاصل ھذا الضرب
الحاصل الاول ثم تضرب مخرج احد الکسرین فی مخرج الکسر الاخر
ویسمی حاصلہ الحاصل الثانی ثم اقسم الحاصل الاول علی الحاصل
الثانی فالخارج صحاح والباقی ان کان کسور منسوبۃ من الحاصل
الثانی وفی ھذا الصنف یکون الحاصل الاول اکثر من الحاصل الثانی
لا محالۃ لوجود الصحیح فی الطرفین ولو واحدا فلو اردت ضرب
اربعۃ وثلث فی اثنین وثلاثۃ اسباع فجنس الاربعۃ والثلث
او لا تجد مجنسھا ثلاثۃ عشر وجنس الاثنین والثلاثۃ الاسباع
تجد مجنسھا سبعۃ عشر فاضرب لثلاثۃ عشر فی السبعۃ عشر یکون
الحاصل مایتان وواحد وعشرون وھذا ھو الحاصل الاول ثم ضرب
مخرج الثلث وھو ثلاثۃ فی مخرج السبع وھو سبعۃ یکون الحاصل
واحد وعشرون وھو الحاصل الثانی ثم اقسم الحاصل الاول وھو

المايتان والواحد والعشرون على الحاصل الثاني وهو الواحد والعشرون
يكون الخارج عشرة صحاح والباقي احد عشر هي كسور منسوبة من الواحد
والعشرين ونسبتها اليه ثلاثة اسباع وثلثا سبع او ثلث و
اربعة اسباع ثلث الصنف الثاني ان لا يكون مع المضروب
ولا مع المضروب فيه صحاح وطريق العمل فيه ان تضرب صورة
احد الكسرين في صورة الكسر الاخر وحاصل هذا الضرب هو الحاصل
الاول ثم تضرب مخرج احد الكسرين في مخرج الكسر الاخر وحاصل هذا
الضرب هو الحاصل الثاني ثم تنسب الحاصل الاول الى الحاصل الثاني
والنسبة هي المطلوب لانه في هذا الصنف يكون الحاصل الاول
اقل من الحاصل الثاني لا محالة لان صورة الكسر اقل من مخرجه
قطعا فلو اردت ضرب اربعة اسباع في خمسة اسداس فاضرب صورة
الكسر الاول وهي اربعة في صورة الكسر الثاني وهي خمسة يكون الحاصل
عشرون وهي الحاصل الاول ثم اضرب مخرج السبع وهو سبعة في مخرج
السدس وهو ستة يكون الحاصل اثنان واربعون وهو الحاصل الثاني
فالحاصل الاول وهو العشرون كسور منسوبة من الحاصل الثاني
وهو الاثنان والاربعون وهو المطلوب ونسبتها اليه ثلث وثلاثة
اسباع ثلث او ثلاثة اسباع وثلث سبع الصنف الثالث

ان يكون

ان يكون مع احد الكسرين المضروب والمضروب فيه صحيح وطريق العمل
فيه ان تجنس الصحيح الواقع فى احد الطرفين من جنس الكسر الواقع فيه
وتزيد عليه صورة الكسر وتضرب المجموع فى صورة الكسر الاخر والحاصل
من هذا الضرب هو الحاصل الاول ثم تضرب مخرج احد الكسرين
فى مخرج الكسر الاخر والحاصل هو الحاصل الثانى ثم انظر فان كان
الحاصل الاول اكثر من الحاصل الثانى فاقسمه عليه والخارج صحاح
والباقى ان كان كسور منسوبة من الحاصل الثانى وان كان
الحاصل الاول مساويا الحاصل الثانى فالخارج واحد صحيح وهو
المطلوب وان كان الحاصل الاول اقل من الحاصل الثانى فهو كسور
منسوبة منه وهو المطلوب فلو اردت ضرب اثنين وربع
فى خمسة اسداس فجنس الاثنين اولا من جنس الكسر الواقع فيهما
وهو الربع يكون مجنسها ثمانية وزد عليها صورة الكسر وهو واحد
يكون المجموع تسعة فاضربها فى صورة الكسر الاخر وهى خمسة تحصل
خمسة واربعين وهو الحاصل الاول ثم اضرب مخرج احد الكسرين
فى مخرج الاخر وهما اربعة وستة تبلغ اربعة وعشرين وهى الحاصل
الثانى ثم اقسم الحاصل الاول على الحاصل الثانى تجد الخارج واحدا
صحيحا والباقى واحد وعشرون هى كسور منسوبة من الحاصل الثانى

ونسبتها منه سبعة اثمان ولواردت ضرب الاربعة اخماس في
واحد وربع فاضرب مجنس الواحد والربع وهو خمسة في صورة الكسر
وهي اربعة تبلغ عشرين هي الحاصل الاول ثم اضرب مخرج احد
الكسرين في مخرج الكسر الاخر وهما اربعة وخمسة تبلغ عشرين
كذلك وهي الحاصل الثاني وحيث تساوي الحاصلان فالخارج
كما عملت واحد صحيح ولواردت ضرب ثلاثة اثمان في اثنين و
ثلث ضربت مجنس الاثنين والثلث وهو سبعة في صورة
الكسر الاخر وهي ثلاثة تبلغ واحدا وعشرين وهو الحاصل
الاول ثم ضربت مخرج احد الكسرين في مخرج الاخر وهما ثمانية
وثلاثة يبلغ اربعة وعشرين وحيث كان الحاصل الاول اقل
من الحاصل الثاني فهو كسور منسوبة من الحاصل الثاني وهي
المطلوب ونسبتها منه سبعة اثمان

## الفصل الرابع في قسمة الكسور

هي باعتبار كون الكسر في احد الطرفين المقسوم او المقسوم عليه
فقط او فيهما معا نوعان **النوع الأول** اذا كان الكسر في احد
الطرفين فقط سواء كان معه صحيح او بدونه وطريق العمل فيه ان
تجنس المقسوم والمقسوم عليه من جنس ذلك الكسر ثم تقسم مجنس المقسوم

على مجنس المقسوم عليه ان كان اكثر منه او تنسبه اليه ان كان اقل فلو
اردت قسمة ثمانية وثلث على ثلاثة صحاح جنست الطرفين من مخرج
الثلث فيجد مجنس المقسوم خمسة وعشرين ومجنس المقسوم عليه
تسعة فاقسم الخمسة والعشرين على التسعة فيكون الخارج اثنان
وسبعة اتساع ولو كان بالعكس بان كان المقسوم ثلاثة
والمقسوم عليه ثمانية وثلث نسبت التسعة مجنس المقسوم الى الخمسة
والعشرين مجنس المقسوم عليه ونسبتها منه خمس واربعة اخماس خمس
وهو الخارج المطلوب ولو اردت قسمة خمسة وربع على ثلاثة
صحاح جنست الطرفين من مخرج الربع فتجد مجنس الخمسة والربع واحدا
وعشرين وتجد مجنس الثلاثة اثنى عشر فاقسم الواحد والعشرين
على الاثنى عشر فيكون الخارج واحدا وثلاثة ارباع ولو كان
بالعكس بان كان المقسوم ثلاثة صحاح والمقسوم عليه
خمسة وربع نسبت الاثنى عشر مجنس المقسوم الى الواحد والعشرين
مجنس المقسوم عليه ونسبتها اليه اربعة اسباع وهي الخارج
المطلوب ولو اردت قسمة خمسة اسباع على ثمانية فانسب
مجنس الاسباع وهو خمسة الى مجنس الثمانية وهو ستة وخمسون
ونسبتها اليه خمسة اسباع ثمن النوع الثاني اذا كان الكسر في

المقسوم والمقسوم عليه معا سوآء كان معه صحيح او بدونه والمرتو
العمل فيه ان تعرف المخرج المشترك بين الكسرين الواقعين في المقسوم
وفي المقسوم عليه ثم تجنس كلا من المقسوم والمقسوم عليه من المخرج
المشترك ثم تقسم كما مر مجنس المقسوم على مجنس المقسوم عليه ان كان
اكثر منه او تنسبه اليه ان كان اقل فلو اردت قسمة ستة عشر
وثلثين على ستة وربع عرفت اولا المخرج المشترك بين الثلث
والربع وهو اثنا عشر ثم جنست المقسوم عليه وهو الستة عشر
والثلثان يبلغ مائتين ثم جنست المقسوم كذلك وهو الستة
والربع يبلغ خمسة وسبعين ثم قسمت المائتين على الخمسة والسبعين
فيكون الخارج اثنين وثلثان ولو كان الامر بالعكس بان كان
المقسوم ستة وربعا والمقسوم عليه ستة عشر وثلثين نسبنا
الخمسة والسبعين مجنس المقسوم من المائتين مجنس المقسوم عليه
فنجد نسبته منه ثلاثة اثمان وهو الخارج المطلوب ولو قسمت
خمسة اسداس على ثلاثة اثمان عرفت المخرج المشترك اولا وهو
اربعة وعشرون ثم جنست الخمسة الاسداس منه نجدها عشرين
ثم جنست الثلاثة الاثمان منه نجدها تسعة ثم قسمت العشرين
على التسعة نجد الخارج اثنين وثلثين ولو كان بالعكس نسبت

التسعة

التسعة الى العشرين فيكون الخارج بتلك النسبة خمسين ونصف
عشر وهكذا نعمل في غير هذه الامثلة ولو كان في احد الطرفين
او فيهما كسور متعددة فالعمل فيها كالعمل في قسمة الكسرين الا
انك تجنسها من المخرج المشترك من جميعها لا المشترك بين اثنين
منها وتتم العمل كما مر هذا ما قصدنا ايراده من الحساب
الذي تتوقف الاحاطة بكيفيات المساحة عليه ونشرع الان في
المقصود من هذه الرسالة وسنقدم على ذلك تعاريف الالفاظ
المصطلح عليها اهل هذا الفن لئلا يسبق فهم الطالب الى معانيها
اللغوية فلا تنتج له المطالب فنقول المساحة لغة الذرع
واصطلاحا تحصيل العلم بما في الكم القار المتصل من امثال
المقدار الموضوع له كالذراع ونحوه او ابعاضه كنصفه وثلثه
او كليهما النقطة الهندسية هي التي ليس لها طول ولا عرض ولا
عمق بل هي وهمية واما النقط المرسومة على الورق فهي نقط ماد
الخط الطول فقط اى بلا عرض ولا عمق فهو انما يكون ذو امتداد
واحد وهو نوعان مستقيم وغير مستقيم فالمستقيم هو اقصر
الخطوط الواصلة بين نقطتين وهو المراد اذا اطلق ومن خواصه
انه لا يحيط مع مثله بسطح احاطة تامة وغير المستقيم اما بركاري

وهو محيط الدائرة المنتظمة او قوس منها او غير پرکاری ولا بحث لنا عنه لانه لا سبيل في الغالب الى حقيقة ما احاط به بالتحقيق بل بالتقريب **السطح** هو كل سعة من الارض او من شئ آخر محاطة بخط او خطوط تما فهو ذو امتدادين فقط وليس له عمق وهو انواع احدها السطح المستوى وهو الذي ينطبق عليه الخطوط المستقيمة كمال الانطباق في جميع جهاته وهو الذي سنتكلم على مساحته في هذه الرسالة وغير المستوى لا غرض لنا هنا في الكلام عليه **الاضلاع** هي الخطوط المستقيمة المحيطة بالسطح **الساق** يطلق على ضلع من اضلاع المثلث **الزاوية** هي المساحة الواقعة بين خطين متلاقيين ونقطة تلاقيهما تسمى راس الزاوية وهي اما حادة او قائمة او منفرجة وسياتي بيان كل منها **الدايرة** تطلق على السطح المحيط به خط پرکاری بحيث لو فرض وسطه نقطة لتساوت الخطوط المستقيمة المخرجة منها الى المحيط وتطلق ايضا على نفس الخط البرکاری المحيط بما ذكر **المركز** هو النقطة المفروضة وسط الدايرة **القطر** الخط المستقيم الذي يقسم الدايرة الى قطعتين متساويتين **الوتر** الخط المستقيم الذي يقسم الدايرة الى قطعتين مختلفتين كبرى وصغرى ويطلق ايضا على الخط المستقيم الواصل بين الزاويتين

المتقابلتين وعلى الخط المستقيم المقابل للزاوية القايمة **القوس** هو قطعة من محيط الدايرة **القطاع** ما احاط به قوس و نصفا قطرين الدائرة ملتقيان عند مركزها والكبير ما كان قوسه اكبر من نصف المحيط والصغير ما كان قوسه اصغر من نصف المحيط **المطيرة** التريعية لها اطلاقات تطلق تارة على مقدار من البعد هو اربعة وعشرون ذراعا وتطلق تارة على مربع الاربعة والعشرين الذراع **والمطيرة السيوونية** تطلق كذلك على مقدار من البعد هو اثنا عشر ذراعا وتارة على مربع الاثنى عشر الذراع **والمطيرة الدوعنية** تطلق تارة على مقدار من البعد هو ستة اذرع وتطلق تارة على مربع الستة الاذرع وبحسب الاطلاق الاول فالمطيرة السيوونية نصف التريعية والمطيرة الدوعنية نصف السيوونية وبحسب الاطلاق الثانى فالمطيرة السيوونية ربع المطيرة التريعية و المطيرة الدوعنية ربع المطيرة السيوونية لان مربع المطيرة التريعية خمسماية وستة وسبعون ذراعا مربعا حاصلة من ضرب اربعة وعشرين فى اربعة وعشرين ومربع المطيرة السيوونية ماية واربعة واربعون ذراعا مربعا حاصلة من ضرب اثنى عشر فى اثنى عشر ومربع المطيرة الدوعنية ستة وثلثون

ذراعاً مربعاً حاصلة من ضرب ستة في ستة والذراع مقدار معلوم ينقسم الى اربعة وعشرين قسماً تسمى اصابع وتسمى قراريط فهذه غالب الالفاظ والمقادير التي تدعو الحاجة الى ذكرها في هذه الرسالة والله اعلم

## المقصد الاول في بيان مساحة المثلث

وهو السطح المستوي المحيط به ثلاثة خطوط مستقيمة تسمى اضلاع المثلث وانما افردناه بالترجمة وقدمناه على غيره من الاشكال لانه اول ما يحصل من احاطة الخطوط المستقيمة بالسطح وبه تقليب مساحة الاشكال المستقيمة الاضلاع وعليه يتوقف علم مساحة الدايرة فاستفرغ الذهن لاتقان قواعده لتسهل عليك الاعمال الباقية. اعلم انه لابد في كل شكل مثلث من وجود زوايا ثلاث ويلزم ان يكون منها زاويتان حادتين ابدا والثالثة لا تخلو اما ان تكون قايمة ومقدارها تسعون درجة بمعنى انها تقسم الدايرة التي قدرها ثلاثماية وستون درجة الى اربعة اقسام متساوية اذا جعلنا راس الزاوية مركزاً لها او حادة وهي اصغر من الزاوية القايمة ومقدارها يختلف فيما دون التسعين الدرجة الى درجة واحدة او اقل

ومتى بلغت هذه الزاوية تسعين درجة صارت قايمة او منفرجة وهى اكبر من الزاوية القايمة ومقدارها يختلف فيما فوق لتسعين الدرجة الى ما دون الماية والثمانين واذا بلغت ماية وثمانين درجة صار ضلعاها خطا مستقيما فالمثلث بهذا الاعتبار ثلاثة اقسام وهو ايضا باعتبار تساوى اضلاعه الثلاثة واختلافها ثلاثة اقسام فان تساوى اضلاعه الثلاثة سمى متساوى الاضلاع وهذا لا يكون الا حاد الزوايا ويكون مقدار كل واحدة منها ستين درجة دايما اى سدسا للدايرة اذا جعل راس الزاوية مركزا لها وان تساوى ضلعان من اضلاعه فقط سمى متساوى الساقين وهذا تكون زاويتاه المقابلتان للساقين متساويتين وربما كانت احدى زواياه قايمة او منفرجة وان كانت اضلاعه الثلاثة مختلفة سمى مختلف الاضلاع وهذا قد يكون قايم الزاوية وقد يكون حادها وقد يكون منفرجها ثم لكل من الاقسام الثلاثة اعنى قايم الزاوية وحادها ومنفرجها كيفية فى مساحته لكن سنذكر لك اولا طريقا تعرف بها ان المثلث الذى تريد مساحته اى الاقسام الثلاثة فنقول طريق معرفة ان المثلث اى قسم من الاقسام

الثلاثة ان تمسح كل واحد من اضلاعه وتضربه في نفسه فان
ساوى حاصل مربع الاطول منها مجموع مربعي الضلعين الاخرين
فالمثلث قايم الزاوية وان زاد مربع الاطول على مجموع مربعي الاقصرين
فالمثلث منفرج الزاوية وان نقص حاصل مربع الاطول من مجموع
مربعي الاقصرين فهو الحاد الزاوية مثال ذلك قطعة ارض مثلثة
الشكل اطول اضلاعها خمس مطر وواحد الضلعين الباقيين
اربع مطر والضلع الثالث ثلاث مطر فمربع الضلع الاطول
خمسة وعشرون ومربع الضلع الثاني ستة عشر ومربع الضلع
الثالث تسعة ومجموع الستة عشر والتسعة خمسة وعشرون
وهو مساو لمربع الضلع الاطول فهذا المثلث قايم الزاوية
ولو كان اطول الاضلاع ستة والاخران اربعة وثلاثة فمربع
الاطول ستة وثلثون ومجموع مربعي الاقصرين كما مر خمسة
وعشرون فهذا الشكل المثلث منفرج الزاوية لزيادة مربع الاطول
على مجموع مربعي الاقصرين ولو كان الضلع الاطول خمس مطر
والثاني اربعا والثالث اربعا كذلك فمربع الاطول خمسة وعشرون
ومجموع مربعي الضلعين الاقصرين اثنان وثلاثون فهذا
المثلث حاد الزوايا وحيث علمت ذلك فكيفية مساحة السطح

المثلث القايم الزاوية ان تضرب احد الضلعين المحيطين بالقائمة في نصف الآخر وما حصل فهو مساحة المثلث المطلوبة مثاله قطعة ارض مثلثة قائمة الزاوية طول احد الضلعين المحيطين بالقائمة ثمان مطر وطول الضلع الآخر ست مطر فنضرب الاربعة في الستة او الثلاثة في الثمانية تحصل اربعة وعشرين هي المطلوب ولو كان طول احد المحيطين تسع مطر وثلث وطول الآخر اربع مطر وربع ضربنا تسعة وثلثا في اثنين وثمن او اربعة وربعا في خمسة الا ثلثا يكون الخارج تسعة عشر مطيرة وخمسة اسداس مطيرة وامّا كيفية مساحة السطح المثلث الحاد الزوايا فانك تضرب العمود المخرج من اي الزوايا كانت على الضلع الذي يوتر تلك الزاوية في نصف الوتر او بالعكس والحاصل هو مساحته المطلوبة وكيفية مساحة السطح المثلث المنفرج الزاوية انك تضرب العمود المخرج من خصوص الزاوية المنفرجة قائما على الضلع الذي يوترها في نصف الوتر او بالعكس والحاصل هو مساحته المطلوبة وهنا بحث ينبغي ان نعلمه اولا فلنبيّنه لك ثم نذكر لك امثلة مساحة المثلث الحاد الزاوية والمثلث المنفرج الزاوية وهو ان العمود المحتاج اليه لتسهيل مساحة حاد الزاوية ومنفرجها قد لا يعرف موقعه

ابطريق مفيد الكسوة للسافع

من الضلع المخرج اليه وبيان موقعه انه في المثلث المتساوى
الاضلاع منتصف اى ضلع تخرجه اليه من الزاوية المقابلة
له وفي المثلث المتساوى الساقين موقعه منتصف لقاعدة
وهي الضلع المقابل للزاوية المحيط بها الساقان المستويان واما
في المثلث المختلف الاضلاع فطريق استخراج موقع العمود ان
تجعل الضلع الاطول قاعدة للمثلث وتضرب مجموع الضلعين
الاقصرين في قدر التفاوت بينهما ثم تقسم الحاصل على القاعدة
وما خرج بالقسمة فاسقطه من القاعدة واعرف الباقي فان
نصفه هو المقدار بين موقع العمود من القاعدة وبين طرف
اقصر الاضلاع فتقيم منه عمودا الى الزاوية وتضربه في نصف
القاعدة او بالعكس تحصل المساحة مثال ذلك مثلث طول
احد اضلاعه واحد وعشرون وثانيها سبعة عشر وثالثها
عشرة ضربنا مجموع الاقصرين وهو سبعة وعشرون في تفاوتهما
وهو سبعة حصل منه ماية وتسعة وثمانون وقسمنا ذلك
الحاصل على القاعدة وهي احد وعشرون فخرج تسعة فاسقطناها
من القاعدة فبقى اثنا عشر نصفها وهو ستة بعد موقع العمود
من طرف الضلع الاقصر الذي هو عشرة فيقام منه عمود الى رأس

الزاوية

الزاوية المقابلة له ويضرب في نصف القاعدة او بالعكس تحصل المساحة
المطلوبة وحيث عرفت طريق استخراج موقع العمود فلنذكر لك
امثلة المثلث الحاد الزوايا والمنفرج الزاوية مثال الحاد الزوايا
قطعة ارض مثلثة طول كل ضلع من اضلاعها ثمانية عشر
مطيرة وطول العمود المخرج من احد الزوايا ستة عشر نضرب
العمود وهو الستة عشر في نصف القاعدة وهي كما علمت الضلع
المقابل للزاوية المخرج منها العمود نصفها تسعة وحاصل ضرب
ستة عشر في تسعة او تسعة في ستة عشر يبلغ مائة واربعة
واربعين هو مساحة القطعة المذكورة ولو كان طول احد
الاضلاع ثمانية والاخر تسعة والثالث خمسة وربع واخرجت
العمود من الزاوية المحيط بها ضلعا ثمانية وتسعة وجعلت
الضلع الذي هو خمسة وربع قاعدة وكان طول العمود سبعة
وثلثا فاضرب نصف العمود الذي هو ثلاثة وثلثان
في القاعدة التي هي خمسة وربع بمقتضى القاعدة السابقة
في ضرب الكسور يكون الحاصل تسعة عشر مطيرة وربع و
مثال المنفرج الزاوية المتساوي الساقين قطعة ارض طول كل
من ساقيها عشر مطر وطول القاعدة ستة عشر مطيرة

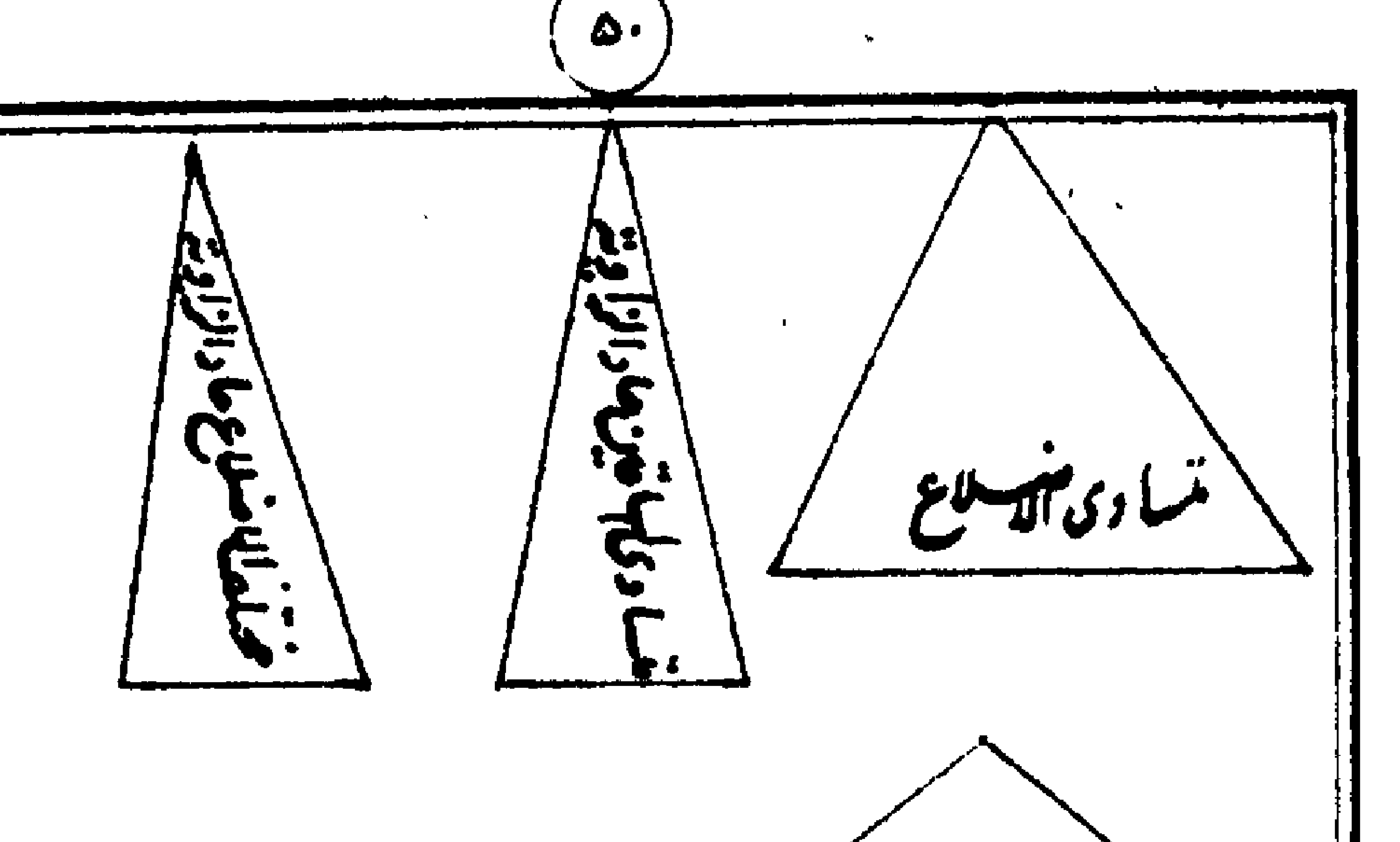
وفرضنا ان طول العمود الواقع في هذا المثال على منتصف القاعدة ثلاثة
سبع مطر ونصف فاضرب نصف العمود الذي هو ثلاثة وثلاثة
ارباع في القاعدة التي هي ستة عشر يكون الحاصل ستون مطيرة
وهي المساحة المطلوبة ومثال المنفرج الزاوية المختلف الاضلاع
قطعة ارض اضلاعها عشرة والاخر اثنا عشر والثالث سبعة عشر
وفرضنا ان طول العمود كان تسع مطر فنضرب نصف العمود وهو
اربعة ونصف في القاعدة التي هي سبعة عشر او بالعكس فيكون
الحاصل ست وسبعون مطيرة ونصف مطيرة ولنذكر لك
قاعدة اخرى في مساحة المثلث بانواعه تظهر فايدتها حيث كان
العمود مجهولا يتعسر اخراجه لعروض بناء او اكمة مثلا في الارض او
غير ذلك وهي ان تجمع مقادير اضلاع المثلث الثلاثة من اي نوع
كان على بعضها وتاخذ نصف الحاصل وتعتبره حاصلا اولا ثم
تطرح منه بالتوالي مقدار كل واحد من الاضلاع الثلاثة فيتحصل
من ذلك ثلاثة بواق فتضربها في بعضها وحاصلها في الحاصل
الاول ثم تاخذ جذر هذا الحاصل فهو مساحة المثلث المطلوبة
فاذا فرضنا مثلثا احد اضلاعه اربع مطر والثاني ثلاث مطر و
الثالث خمس مطر واردنا العلم بمساحته فانا نجمع مقادير الاضلاع

الثلاثة تبلغ اثنى عشر فناخذ نصفها ستة ونعتبرها حاصلاً
اولاً ثم نطرح من الستة مقادير الاضلاع واحداً واحداً فيبقى بعد
طرح الاربعة اثنان وبعد طرح لخمسة واحد وبعد طرح الثلاثة
ثلاثة نضرب هذه الثلاثة البواقى فى بعضها يتحصل ستة
نضربها فى الحاصل الاول وهو ستة تبلغ ستة وثلاثين ثم
ناخذ جذر الستة والثلاثين وهو ستة فهو مساحة القطعة
المطلوبة وقس على هذا غيره **ملحوظة** جذر العدد هو
ما تالف ذلك العدد من ضربه فى نفسه فالستة جذر الستة
والثلاثين لتالفها من ضرب الستة فى الستة والاربعة
جذر الستة عشر لتالفها من ضرب اربعة فى اربعة والعشرة
جذر المائة لذلك ويسمى العدد المؤلف من ضرب العدد فى
نفسه مجذورا وطريقة استخراجه اذا كثر العدد مذكورة فى
مطولات الحساب وهذه صورة اشكال المثلث

مختلف الاضلاع قائم الزاوية

متساوى الساقين قائم الزاوية

مختلف الاضلاع منفرج الزاوية




## المقصد الثاني في بيان مساحة باقي الاشكال المستقيمة الاضلاع

ولنبدأ منها بذكر ذوات الاربعة الاضلاع فمنها المربع
وهو الذي تكون اضلاعه الاربعة متساوية وزواياه قائمة
وكيفية مساحته ان تضرب احد الاضلاع في نفسه والحاصل
هو المساحة فلو كان طول كل من الاضلاع اربع مطر
ضربت اربعا في اربع يكون الحاصل ستة عشر مطيرة
ومنها المستطيل وهو الذي تكون اضلاعه المتجاورة[2] المتقابلة
متساوية وتكون زواياه قائمة وكيفية مساحته ان تضرب
احد الاضلاع في احد مجاوريه اي تضرب احد الضلعين الاطولين
في احد الاقصرين والحاصل هو المساحة فلو كان طول احد ضلعيه
عشر مطر وطول الضلع المجاور له خمس مطر ضربت الخمسة

[2] متقاطعة واضلاعه

في العشرة والحاصل خمسون هي المساحة المطلوبة ولو كان الاطول
سبع مطر ونصف والمجاور له خمس مطر وربع ضربت بطريق
ضرب الكسور السابق سبعة ونصفا في خمسة وربع يكون
الحاصل ست وعشرون مطيرة وسبعة اثمان مطيرة ومنها
المعين وهو الذي تكون اضلاعه الاربعة متساوية لكن
الزوايا غير قائمة بل تكون اثنتان متقابلتان منهما حاد تين
والاخريان المتقابلتان منفرجتين وكيفية مساحته ان
تضرب نصف احد قطريه في كامل الآخر والمراد بالقطر الخط
الواصل بين الزاويتين المتقابلتين وله ولشبيه به
الآتي قطران احدهما اطول وهو الخط الواصل بين الحادتين
والآخر اقصر وهو الواصل بين المنفرجتين فلو كانت قطعة
ارض شكلها معين وكان طول احد القطرين عشرة والآخر
ستة كانت مساحتها ثلاثون حاصلة من ضرب ثلاثة
في عشرة او ستة في خمسة وهذا الطريق شامل للمربع والمستطيل
والمعين وشبيهه الآتي فان مساحة كل منها تتحصل ايضا بضرب
نصف احد القطرين في كامل الآخر ومنها شبيه المعين
ويسمى ايضا متوازي الاضلاع وهو الذي تكون كل ضلعين

متقابلين منه متوازيين ومتساويين ويكون المتجاور امتفاضلين
ويكون له كالمعين زاويتان حادتين متقابلتين ويكون
الاخريان منفرجتين والمراد بالمتوازيين مالايمكن تلاقيهما
وان طالا وقد علمت كيفية مساحته بما مر في المعين وله و
للمعين ايضا طريق اخر اسهل وهوان تخرج من احد اضلاعه
عمودا على الضلع المقابل ويضرب العمود في ذلك الضلع
والحاصل هو مساحته فلو كانت قطعة ارض شكلها شبيه
بالمعين وكان طول كل من الضلعين الاطولين عشر مطر وطول
كل من الاقصرين ست مطر وكان طول العمود المخرج من احد
الاطولين على الاخر اربع مطر نضرب الاربعة في العشرة يكون
الحاصل اربعين هي مساحته ومن خواص هذه الاشكال الاربعة
ايضا انها اذا قسمت الى مثلثين يكون المثلثان متساويين
لامحالة فاذا ضرب العمود المخرج من زاوية احدها على قطر
المخرج مابين زاويتين من ذلك الشكل في ذلك القطر حصل
مساحة المثلثين معا ومساحتها مساوية لمساحة الشكل
بكماله ومنها المنحرفات وهي كل ماكان فيه ضلعان
متقابلان متوازيان متفاضلين والضلعان الاخران

غير متوازيين سواء فصل احد ضلعيه المتوازيين على مقابله في جهة فقط فتكون له زاويتان قايمتان او في الجهتين فتكون له زوايتان حادتان وزاويتان منفرجتان وطريق مساحته ان تضرب العمود المخرج من احد ضلعيه المتوازيين على الاخر في نصف مجموع ذينك الضلعين وما حصل فهو المطلوب فلو كانت قطعة ارض طول احد ضلعيها المتوازيين عشرين مطرة وطول الضلع الاخر ست مطر وكان طول العمود المخرج بينهما ثمان مطر فنضرب الثمانية في ثلاثة عشر يحصل مائة واربعة هي مساحته وعلى هذا القياس في غيره وما عدا هؤلاء الاشكال من ذوات الاربعة وهو كل سطح احاطت به اربعة اضلاع كيفما اتفقت فانه يقسم اولا باخراج القطر من احد زواياه الى مقابلتها الى مثلثين ثم يمسح كل منهما بطريق مساحة المثلث السابقة ومجموع مساحة المثلثين المذكورين هي مساحة ذي الاربعة الاضلاع المقسوم اليهما وهذا الطريق عام وشامل لكل ذوات الاربعة من المربع والمستطيل والمعين وشبهه والمنحرفات وغيرها وهذه صورة الاشكال ذوات الاضلاع الاربعة

شكل مربع

شكل مستطيل

شكل معين

شكل شبيه بالمعين

شكل منحرف

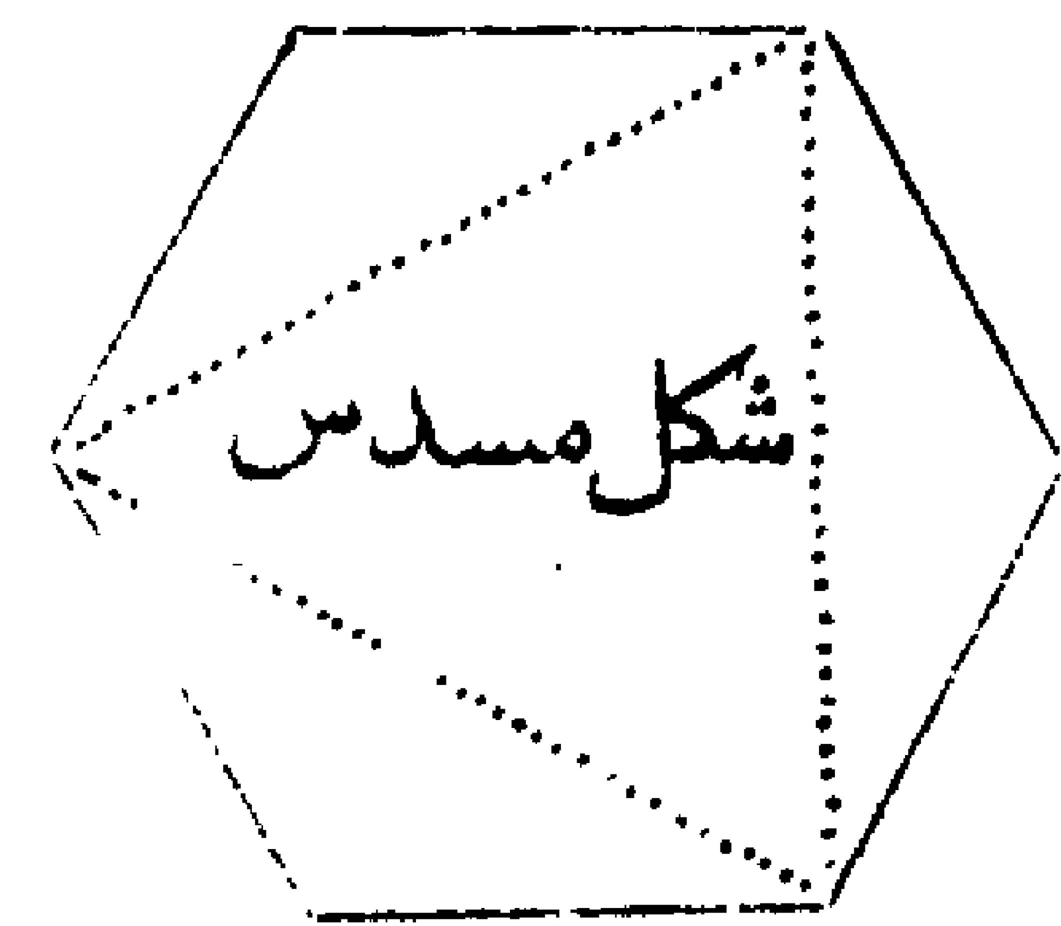
منحرف كذلك

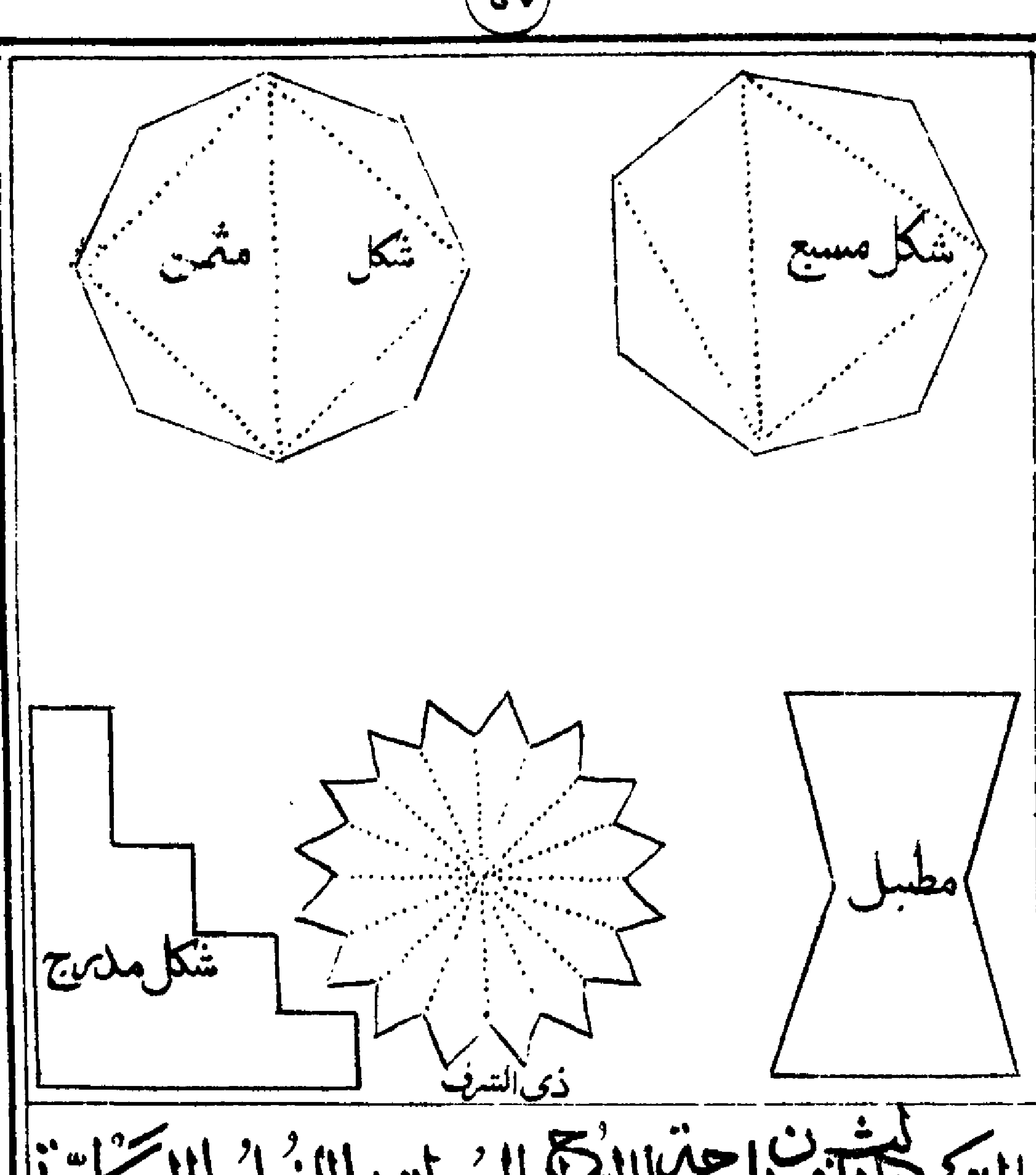
شكل ذى اربعة اضلاع كيفما اتفقت

وأمّا كثير الاضلاع كذى الخمسة الاضلاع
وذى الستة وذى السبعة فصاعدا فالطريق العام فى مساحتها
سواء كانت منتظمة او غير منتظمة زوجية الاضلاع او فرديتها
ان نقسم اولا الى مثلثات ثم تمسح تلك المثلثات بطريق مساحة
المثلث السابقة ومجموع مساحتها هو مساحة ذلك الشكل
فذو الخمسة الاضلاع ينقسم الى ثلاثة مثلثات بان يوصل

بين كل ضلعين متجاورين بخط فيحصل مثلثان ويبقى بينهما مثلث
ثالث ثم تمسح تلك المثلثات ومجموع مساحتها هو مساحته وذو الستة
الاضلاع يقسم الى اربعة مثلثات بان يوصل كذلك بين كل ضلعين
متجاورين بخط فتحصل ثلاثة مثلثات ويبقى بينها مثلث رابع
فتمسح المثلثات ومجموع مساحتها هو مساحته وذو السبعة
الاضلاع يقسم الى خمسة مثلثات اذ يحصل من الوصل بين كل
ضلعين بخط ثلاثة مثلثات ويبقى بينهما ذو اربعة اضلاع
يقسم بمثلثين ثم يمسح الكل والمجموع هو مساحته وذو الثمانية
الاضلاع يقسم الى ستة مثلثات والحاصل ان عدد المثلثات
ينقص عن اضلاع الشكل باثنين ابدا وحيث كانت هذه الاشكال
متساوية الاضلاع والزوايا فانها تكون اشكالا منتظمة وفي
مساحتها طرق غير ما ذكر اعلا منها ان يقسم الشكل الى مثلثات
تكون قواعدها اضلاع الشكل ورؤسها موجودة في مركز
الشكل ويمسح مثلث واحد منها ثم يضرب حاصله في عدد
المثلثات والحاصل هو مساحة الشكل وانما كفى مسح الواحد
وضرب حاصله في عدد البواقي لضرورة تساويها بتساوي اضلاعها
وزواياها ومنها ما يختص بمساحة زوجي الاضلاع كالمسدس

والمثمن والمعشر فصاعدا وذلك ان تضرب نصف قطره الواصل
بين منتصفي ضلعين متقابلين منه في نصف مجموع الاضلاع
والحاصل هو مساحة الشكل ومن الاشكال الكثيرة الاضلاع
ما يُخَصُّ باسم كالمطبل لشبهه بالطبل وكيفية مساحته ان
يقسم الى منحرفين ويمسحان ومجموع مساحتهما مساحته
وكالمدرج وهو ماله درج كالسلم وكيفية مساحته ان يقسم الى
مستطيلات بعدد درجه ثم يمسح كل منها والمجموع مساحته
وكذى الشرف وهذا قد يكون منتظما بان تساوت اضلاع
شرفه وزواياها ومساحته ان تمسح احد شرفه ويضرب
حاصلها في عدد الشرف ثم يمسح الوسط بمساحة المثمن او المعشر
او غيره بحسب عدد شرفه وحاصل الكل مساحته وان كان
غير منتظم قسم الى ذوات اربعة اضلاع بعدد شرفه ومجموع
مساحتها هي مساحته وفيما مر من الامثلة كفاية وهذه صورة
الاشكال الكثيرة الاضلاع






## المقصد الثاني في بيان مساحة السطوح المحيطة بها الخطوط البركارية

اما كيفية مساحة الدايرة ففيها طرق منها ان تمسح محيطها بتطبيق خيطا ونحوه عليه ثم تمسح قطرها ثم نضرب نصف محيطها في نصف قطرها وحاصل الضرب هو مساحة الدايرة فلو وجدت قطعة ارض مستديرة او عين بير مثلا وكان محيطها اربعة واربعون ذراعا وقطرها اربعة عشر ذراعا فانا نضرب نصف القطر وهو سبعة في نصف المحيط وهو اثنان وعشرون يحصل

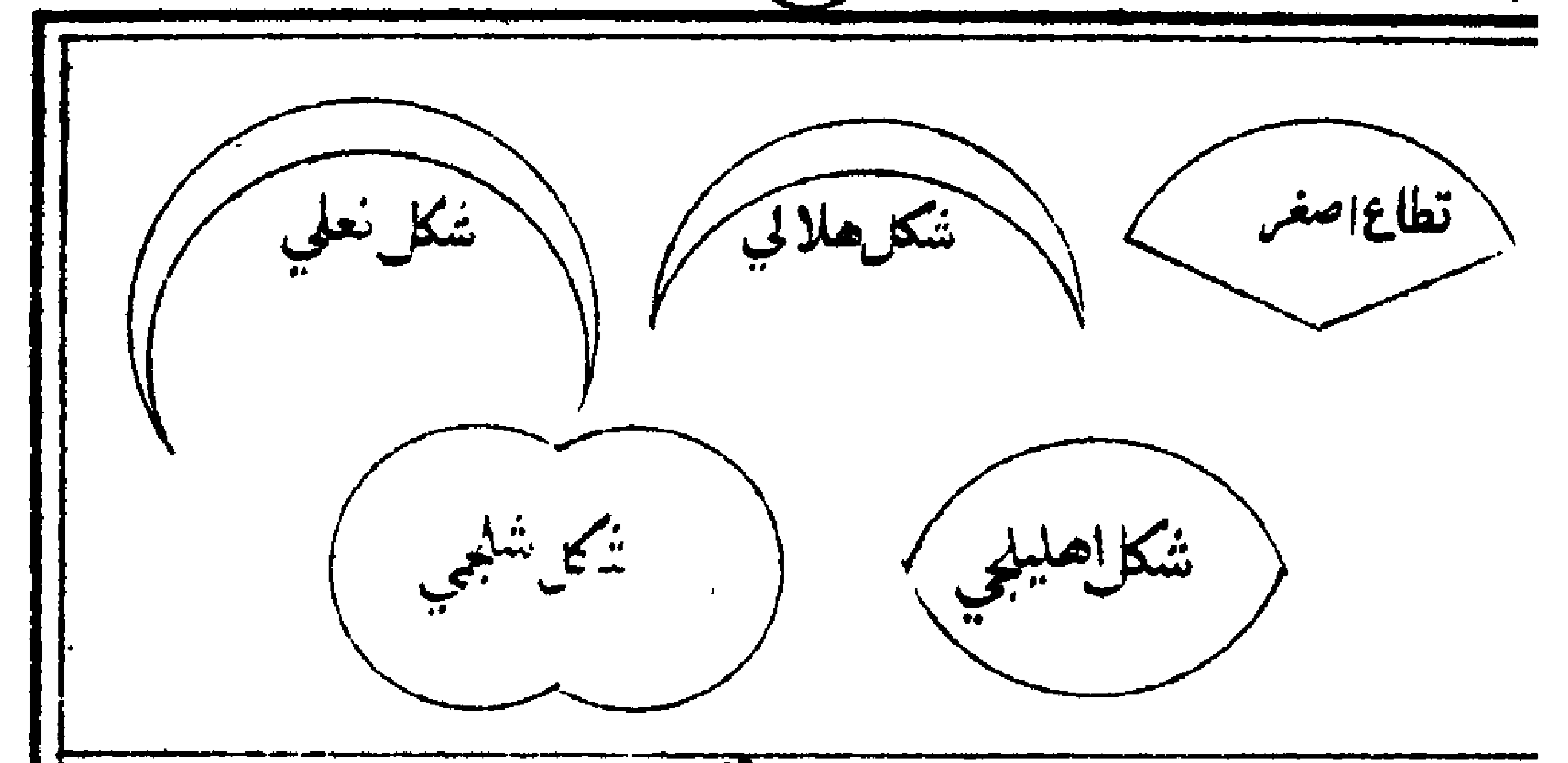
ماية واربعة وخمسون هي المساحة المطلوبة ومن طرق مساحة
الدائرة ان تضرب قطر الدائرة في نفسه وتسقط من الحاصل سبعه ونصف
سبعه وما بقي فهو المساحة المطلوبة ففي المثال المذكور سابقًا
لو ضربنا القطر المذكور الذي هو اربعة عشر في نفسه لحصل ماية و
ستة وتسعون واذا اسقطنا سُبعه وهو ثمانية وعشرون
ونصف سُبعه وهو اربعة عشر بقي ماية واربعة وخمسون
وهي المساحة ومن طرقها ان تضرب مربع القطر في احد عشر
وتقسم الحاصل على اربعة عشر والخارج هو مساحة الدايرة ففي
المثال نضرب مربّع القطر وهو ماية وستة وتسعون في احد
عشر يحصل الفان وماية وستة وخمسون فاذا قسمناها
على اربعة عشر خرج مائة واربعة وخمسون وهو المساحة
فائدة نسبة قطر الدائرة الى محيطها كنسبة الواحد الى ثلاثة
وسبع فاذا جهلت المحيط المانع مثلا وعلمت القطر واردت
ان تمسح الدائرة فاضرب قطرها في ثلاثة وسبع والحاصل
هو محيط الدائرة المجهول وان جهلت القطر المانع كذلك وعلمت
المحيط فاقسمه على ثلاثة وسبع والخارج هو القطر ففي المثال
لو فرضنا مجهولية المحيط ضربنا القطر وهو اربعة عشر في ثلاثة

وسبع يحصل اربعة واربعون هو المحيط المجهول ولو فرضنا فيه مجهولية القطر قسمنا المحيط وهو اربعة واربعون على ثلاثة وسبع يكون الخارج اربعة عشر هي القطر المجهول واما قطاعا الدايرة الاكبر والاصغر فهما غير قطعتيها كما سبق تعريفهما وبيان ذلك ان كل قوس من محيط الدائرة اذا خرج من طرفيه خطان مستقيمان الى مركز الدائرة فاما ان يتصلا خطا واحدا او يتقاطعان فان اتصلا خطا واحدا كان ذلك الخط قطر الدائرة ويقسمها الى شكلين يسمى كل منهما نصف الدائرة ولا يسميان بالقطاع ولا بالقطعة وان تقاطع الخطان انقسمت بهما الدائرة الى شكلين مختلفين يسمى كل منهما قطاعا والاكبر ما كان قوسه اكبر من نصف المحيط وهو اكبر من نصف الدائرة والاصغر ما كان قوسه اصغر من نصف المحيط وهو اصغر من نصف الدائرة وكيفية مساحة كل منهما ان تضرب نصف قطر القطاع في نصف قوسه وما حصل فهو المساحة فلو كانت قطعة ارض بشكل القطاع الاكبر وكان قوسه ثمانية وعشرين ذراعا وكان كل واحد من الخطين المستقيمين سبعة اذرع ضربت السبعة في نصف القوس وهو اربعة عشر يحصل ثمانية وتسعون

ذراعا مربعا هي مساحة هذا القطاع ولو كانت قطعة ارض بشكل
القطاع الاصغر وكان قوسه اثنا عشر ذراعا وكان كل واحد
من الخطين المستقيمين سبعة اذرع ضربت السبعة في نصف
القوس وهو ستة يحصل اثنان واربعون ذراعا هي مساحة
هذا القطاع واما قطعتا الدايرة الصغرى والكبرى فكيفية
مساحة كل منهما ان تحصل مركز الدايرة بتتميم القطعة في
الوهم دايرة ثم اجعل القطعة ان كانت كبرى قطاعا اكبر
وان كانت صغرى قطاعا اصغر فيحصل مثلث من نصفي
القطر والوتر فان كانت القطعة كبرى اضفت الى مساحة القطاع
الاكبر مساحة ذلك المثلث والمجموع مساحتها وان كانت
القطعة صغرى نقصت مساحة ذلك المثلث من القطاع
الاصغر والباقي هو مساحة القطعة المذكورة واما
الشكل الهلالي فهو ما احاط به قوسان يكون انحناؤهما الى جهة
واحدة ولا يكونان اعظم من نصفي دايرتين سواء كانا مساويين
لنصفي الدايرتين او اصغر منهما وسمي هلاليا تشبيها له بالهلال
ومثله الشكل النعلي وهو ما احاط به قوسان يكون انحناؤهما
الى جهة واحدة ويكونان اعظم من نصفي دايرتين سمي بذلك

تشبيها

تشبيها له بنعل الفرس والطريق في مساحته كل منهما ان توتر قوسيهما
بخط مستقيم فيحصل بذلك قطعتا دايرتين فامسح كلا من
القطعتين على حدة ثم انقص مساحة الصغرى من الكبرى ف
الباقي هو مساحة الهلالي والنعلي المطلوبة واما الشكل
الاهليلجي فهو ما احاط به قوسان متقابلان متساويان
كل منهما اصغر من نصف المحيط وطريق مساحته ان توتر
القوسين بخط مستقيم فيصير بذلك قطعتا دايرة فامسحهما
والمجموع هو مساحة الشكل المطلوبة واما الشكل الشلجمي فهو
ما احاط به قوسان متقابلان متساويان كل منهما اعظم
من نصف المحيط وطريق مساحته ان تقسمه كالاهليلجي الى
قطعتين وتمسحهما ومجموع مساحتهما هي مساحته
وهذا كله ظاهر والامثلة السابقة مغنية عن اعادة
امثلة هنا وهذه صورة بعض الاشكال المحيط بها الخط البركاري




## المقصد الرابع في بيان ما تدعو الحاجة اليه من توابع المساحة

كوزن الارض لاجراء السواقي والمعايين وكتسوية الارض للسقي مثلا او لبناء رصد يكون مساويا للحد معلوم منها وكمعرفة ارتفاع المرتفعات كالآكام والجبال والبناء ونحو ذلك

اما وزن الارض لاجراء الساقية فيها مثلا او لغرض ما ففيه طرق اقربها بالنسبة لاهل حضرموت ان تصنع خشبتين مستقيمتين طول كل منهما ذراعان او ذراعان ونصف ذراع وتقسم كلا منهما بخطوط متساوية مقدرة بالاصابع او نحوها وفي منتصف كل من الخشبتين خط طولا وتصنع ايضا صفيحة من نحاس او خشب ونحوهما مثلثة الشكل متساوية الساقين وتعمل في طرفي قاعدتها وهي الضلع الذي يقع عليه الساقان المتساويان عروتين وتخط في الصفيحة المذكورة خطا من منتصف

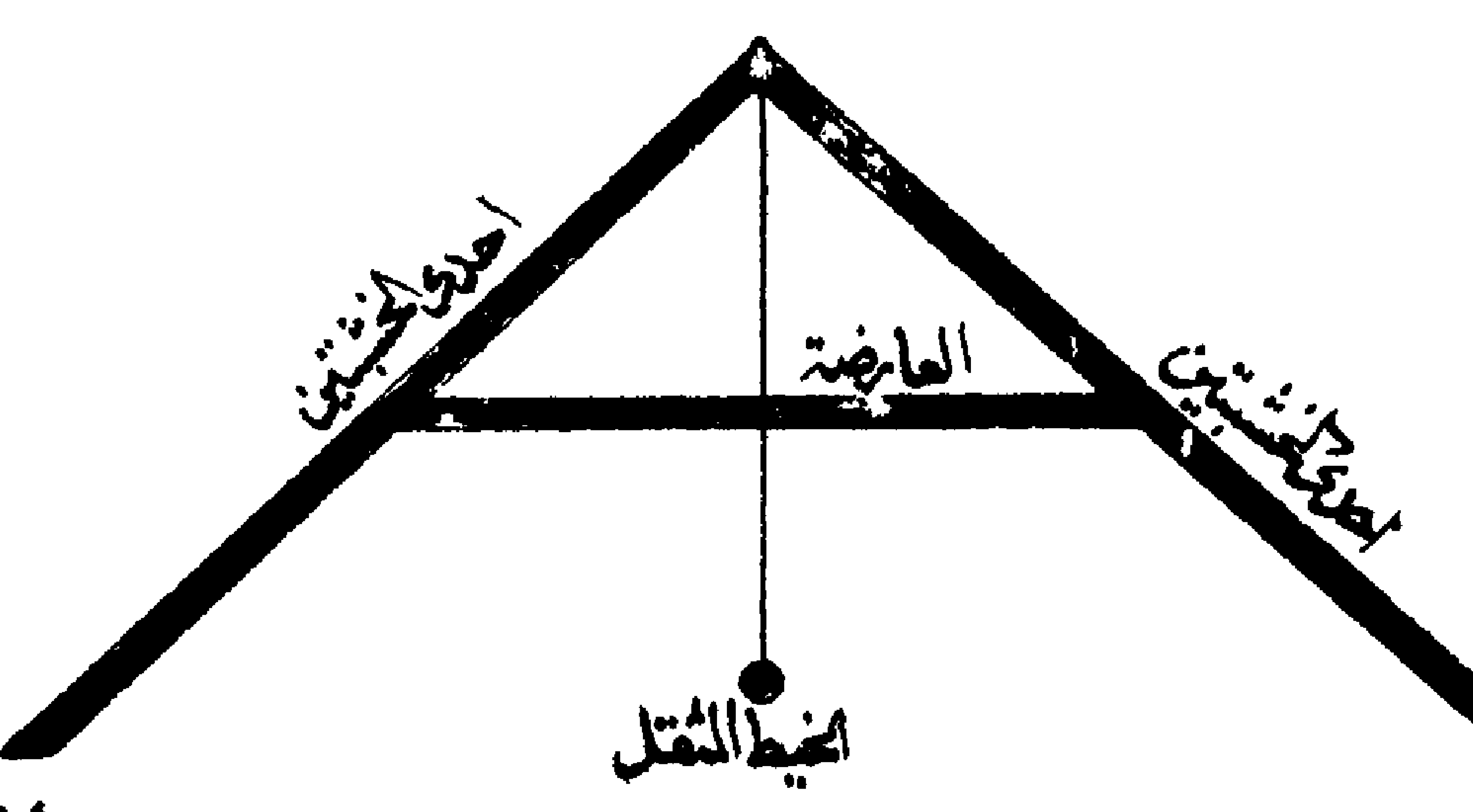
القاعدة الى راس الزاوية وتاخذ خيطا يكون طول خمسة عشر ذراعا
او اقل او اكثر بحسب الحاجة وتجعل فى منتصفه علامة بسواد او
عقدة او غير ذلك واسلكه فى عروتى الصفيحة المثلثة ثم اعمل
خيطا اخر مثقلا برصاص ونحوه يكون طوله ذراعين او اقل
ثم ضع احدى الخشبتين فى مركز من الارض بيد رجل على راس
البير او المعيان الذى تريد اجراء الماء منه وقوم الخشبة
بان تضع الخيط المثقل فى راسها بحيث ينطبق على خطها
الطولى ثم ضع الخشبة الاخرى بيد رجل اخر فى الجهة التى تريد
اجراء الماء اليها واجعل بينهما من البعد بقدر طول الخيط و
قومها بالمثقل كالاولى ثم اجعل طرفى الخيط على راسى
الخشبتين بيد الرجلين واجعل الصفيحة فى منتصف الخيط او فى منتصف
قاعدة الصفيحة فان انطبق على زاوية الصفيحة فوضعا الخشبتين
من الارض متساويان وان لم ينطبق فنزل الخيط عن راس الخشبة التى فى
الجهة العليا الى ان يحصل الانطباق وانظر مقدار نزول الخيط من راس
الخشبة فهو زيادة ارتفاع الموضع على الاخر ثم تنقل الخشبة التى
على المركز الاول الى الجهة التى تريد وزنها واجراء الماء
اليها وتعمل ما مر من تقويم الخشبتين وغيره فان انطبق

الخيط المثقل على زاوية الصفيحة فذاك والا فنزل الخيط
عن راس الخشبة التي في الجهة العليا كما مر الى ان ينطبق المثقل
على الزاوية واجمع مقدار نزوله الى المقدار الاول وهكذا
نعمل الى ان تنتهي الى الموضع الذي تريد وزنه او اجراء الماء
واجمع المقادير بعد ومجموعها هو قدر التفاوت بين الموضعين
هذا اذا كانت الزيادة في جهة واحدة فان عرضت اكام ونحوها
وكانت الزيادة تارة في هذه الجهة وتارة في الاخرى فاجمع مقادير
النزول من الجهة الاولى على حدة ومن الجهة الاخرى على حدة
ثم اسقط القليل من الكثير والباقي هو قدر التفاوت بين
المكانين وحينئذ يسهل اجراء الماء ان كان موضعه الاعلا
ويمتنع ان كان بالعكس وان تساويا شق اجراؤه لاعتدال
الارض وهذه صورة الخشبتين والخيط والصفيحة والمثقل المذكورات

خشبة — عروة — عروة — خشبة
الخيط — الصفيحة — الخيط
الخيط المثقل — الرصاص
موقف الرجل الاول
راس البير — موقف الرجل الثاني

واما تسوية سطح الارض لغرض سقيها او لغرض البناء بها او لغير ذلك فطريقه ان تصنع او لاخشبتين متساويتين طول كل منهما خمسة اشبار او اقل وتجعلهما ساقين لمثلث بتسمير راس احداهما في راس الاخرى ثم تجعل بينهما عارضة على نحو ذراع من راس الزاوية توترها الزاوية وتجعل على منتصف العارضة علامة بخط او حز فيها ويسمى هذا المثلث آلة التسوية وكيفية العمل به ان تضع احدى الخشبتين على المركز الذي تريد ان تكون الارض مساوية له وتضع الاخرى في اي جهة تريد ان تكون مساوية للمركز الاول ثم تاخذ خيطا مثقلا برصاص ونحوه وتجعل طرفه في راس الزاوية فان انطبق على العلامة التي في منتصف العارضة فالموضعان متساويان فانقل الخشبة الى اي جهة تريد تسويتها واعمل كما مر وان لم ينطبق المثقل على علامة العارضة فان مال الى ناحية الخشبة الموضوعة في المركز الاول فاحفر للخشبة الاخرى الى ان تقع بمركز ينطبق بوضعها فيه الخيط المثقل على علامة العارضة وتم العمل وان مال الى جهة الخشبة الاخرى فارفعها وضع تحتها حجرا او وتدا اذا وضعتها

عليه انطبق الخيط المثقل على العلامة ثم تمم العمل الى اى جهة تريد وعليك بضبط مواقع الخشبتين بحفرات فى الارض المرتفعة و بكيمان او اوتاد فى الارض المنخفضة وتكون هذه المواقع علامة على نقط التساوى ثم اردم المنخفضة واقطع المرتفعة لتكون الارض مستوية وللتسوية طرق غير هذه وحيث كان المقصود حاصلا بهذه فلا حاجة الى الاطالة بذكر غيرها وهذه صورة آلة التسوية المذكورة ولهذه الآلة فوايد اخر وسنبينها ذكر فوايدها فى معرفة الارتفاع لكن بشرط كونها قائمة الزاوية كما سياتى




وهذه الآلة يستعان ايضا على تسوية مقاسم الماء الجارى حالة تربيتها وتخصيصها كيلا يكون مقسم اضعف من مقسم ولا جانب اخفض من جانب والاعتماد على مجرد نظر البنائين الذى لا معرفة لهم بذلك عجز وقصور والخلل واقع بالمشاهدة فى كثير من مقاسمهم الموجودة

الان فليتنبه لذلك واما معرفة ارتفاع المرتفعات كالاكام و
الجبال والابنية والشجر الطوال وقطع السحاب المعلقة في الهواء
وغير ذلك فله احوال نذكر منها حالتين يغلب وقوعهما الحالة
الاولى ان تكون الارض التي بين الراصد والمرتفع مستوية يمكن
ذرعها ويكون المرتفع الذي تريد ان تعلم ارتفاعه مما يمكن الوصول
الى مسقط حجره اي الموقع الذي لو سقط الحجر من راس المرتفع وخلي
وطبعه لوقع عليه ولهذه الحالة طرق نذكر بعضها الطريقة الاولى
ان تنصب شاخصا من خشب ونحوه ثم تقف بحيث يمر شعاع
بصرك على راس الشاخص المنصوب منتهيا الى راس المرتفع الذي
تريد معرفة ارتفاعه ثم تمسح من موقفك الى مسقط حجر
المرتفع وتضرب ذلك في فضل الشاخص على قامتك وتقسم
حاصل الضرب على المسافة التي بين موقفك واصل الشاخص
وتزيد قامتك على الخارج والمجتمع من خارج القسمة ومقدار
القامة هو المطلوب فلو فرضنا ان من موقفك الى اصل المرتفع
كان مائتي ذراع وكانت قامتك ثلاثة اذرع بذلك الذراع
وكان قدر الشاخص ستة اذرع وكان ما بين موقفك واصل
الشاخص ستة اذرع مثلا ضربت مائتين في فضل الشاخص على

القامة وهو ثلاثة يحصل ستمائة فاذا قسمتها على ما بين موقفك
واصل الشاخص خرج ماية واذا زدت عليه قدر قامتك
صار المجموع مائة وثلاثة اذرع وهو الارتفاع المطلوب
معرفته الطريقة الثانية ان تصنع مثلثا من خشب قايم
الزاوية ويكون ضلعاها متساويين ثم تمسكه باليد بحيث
يكون احد ضلعي القايمة عمودا قائما والاخر موازيا لسطح قطعة
الارض الواقعة بينك وبين البناء ثم تحرر النظر على استقامة
وتر الزاوية فان مر شعاع بصرك بطرفي الساقين والوتر
ممتدا الى راس المرتفع فمقدار الارتفاع هو مقدار ما بين
موقفك الى اصل البناء المرتفع مضاف اليه مقدار قامتك
وان لم يمر الشعاع بنهاية البناء فلا تزال تتقدم او تتاخر
الى ان يمر الشعاع المار بالوتر بنهاية ذلك البناء ويكون
ارتفاعه ما علمت وهذه صورته وصورة البناء المرتفع

البناء المطلوب ارتفاعه
خط الشعاعي
المثلث
المسافة التي يساوي طولها ارتفاع البناء

الطريقة الثالثة ان تغرز شاخصا يكون طوله ذراعان
او ثلاثة اذرع مثلا وتقيس في وقت واحد ظل البناء المرتفع
وظل الشاخص وتنظر نسبة ظل الشاخص اليه فانها هي
بعينها نسبة ظل البناء الى ارتفاع البناء فاذا فرضنا
ان ظل الشاخص الذي هو ذراعان مثلا كان نصف ذراع
وظل البناء كان عشرة اذرع علمنا ان نسبة الشاخص
الى ظله نسبة اربعة الى واحد فتكون نسبة المرتفع الى
ظله كذلك نسبة اربعة الى واحد وحينئذ يعلم ان مقدار
الارتفاع اربعون ذراعا الطريقة الرابعة ان نضع على
الارض مرآة او شيئا صقيلا بينك وبين المرتفع وتتأخر
حتى ترى راس المرتفع الذي نطلب معرفة ارتفاعه فيها ثم تمسح
البعد الكائن بين المرآة ومسقط حجر المرتفع وتضرب المجموع
في قامتك ثم تقسم الحاصل من ذلك الضرب على البعد الكائن
بين موقفك وبين المرآة والخارج هو الارتفاع المطلوب
فلو كان ما بين المرآة وبين مسقط الحجر عشرة اذرع وما
بينها وبين موقف الراصد ثلاثة وكانت قامة الراصد
اثنين ضربت العشرة في اثنين تبلغ عشرين واذا قسمتها

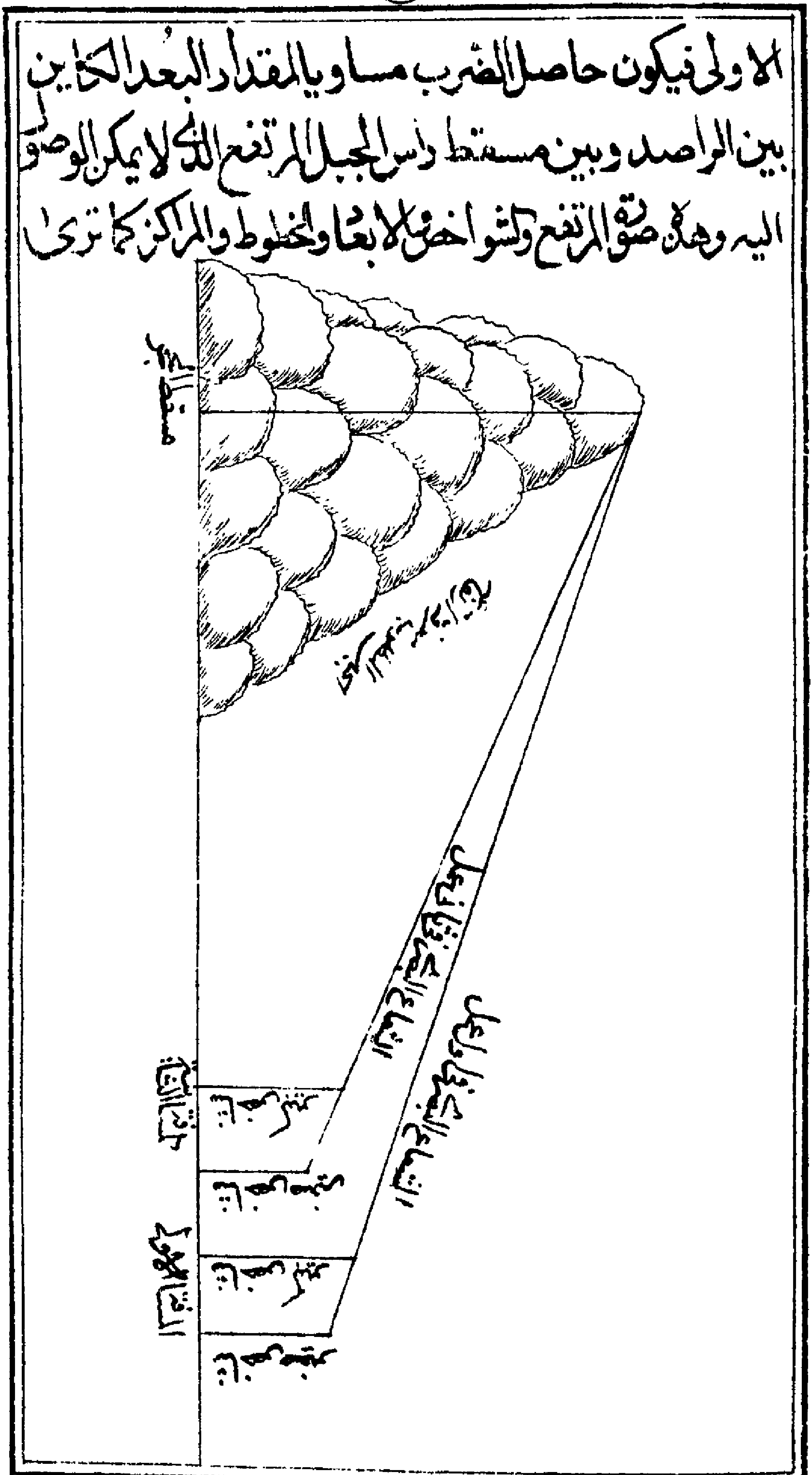
على ثلاثة كان الخارج ستة وثلثان وهى ارتفاع ذلك المرتفع
الحالة الثانية ان يكون المرتفع الذى تريد معرفة ارتفاعه
مما لا يمكن الوصول الى مسقط حجره كالجبال او مما يعسر معرفة
مسقط حجره كقطعة السحاب او رؤس الاشجار المايلة ولذلك طرق
نذكر منها طريقتين الاولى حيث وجدت معك الالة المسماة
بالاسطرلاب وكيفيتها ان تقف تجاه المرتفع وتمسك
الاسطرلاب بيدك ثم ادر العضادة حتى ترى راس المرتفع
من الثقبتين ولاحظ شظية العضادة التحتانية على اى
خط من خطوط الظل وقعت فاذا عرفت ذلك فان كان
النقوش على ظهر الاسطرلاب خطوط الاصابع الاثنى عشر
فحرك الشظية بذلك المقدار الى جانب خط المشرق والمغرب
او الى جانب خط القطب فان حركتها الى جانب خط المشرق
والمغرب فاعلم موقفك وتاخر عن موقفك الى ان تبصر راس
المرتفع مرة اخرى من الثقبتين وامسح ما بين موقفك واضرب
الحاصل من المسح فى اثنى عشر والحاصل مع قدر قامتك هو
الارتفاع المطلوب وان حركتها بذلك المقدار الى جانب خط
القطب فتقدم الى جهة المرتفع الى ان تبصر راسه من الثقبتين

كذلك وامسح ما بين الموقفين واضربه في اثني عشر والحاصل
مع قامتك هو الارتفاع وان كان المنقوش على ظهر الاسطرلاب
خطوط الاقدام السبعة فحرك الشظية بذلك المقدار وتقدم
او تأخر ويكون ضرب ما بين الموقفين في سبعة والحاصل مع
قدر قامتك هو الارتفاع المطلوب مثاله لو كان هناك
جبل ونظرنا راسه من الثقبتين فوجدنا شظية العضادة
الفوقانية واقعة على مه يعني خمسا واربعين درجة
وكان المنقوش على ظهر الاسطرلاب خطوط الاقدام السبعة فتكون
الشظية التحتانية قد وقعت على السابع من خطوط الظل اعلمنا
ذلك الموقف ثم حركنا العضادة الى جانب خط المشرق والمغرب
بزيادة قدم ثم تأخرنا عن ذلك الموقف الى ان نظرنا راس المرتفع
من الثقبتين حال كون العضادة موضوعة على ذلك الخط
من الظل فمسحنا ما بين الموقفين فوجدناه خمسة وخمسين
ذراعا ضربناه في سبعة عدد الاقدام حصل ثلاثمائة وخمسة
وثمانون واضفنا اليه ثلاثة اذرع مقدار القامة فكان
المجموع ثلاثمائة وثمانية وثمانون ذراعًا فهي ارتفاع ذلك
الجبل الطريقة الثانية حيث لم يكن معك اسطرلاب

تاخذ شاخصين طول احدهما ثلاثة اذرع وطول الاخر ستة
اذرع وتغرز الشاخص الصغير في مستوٍ تجاه الجبل ثم تامر شخصا
معه اسا خص الكبير بالتحرك بينك وبين راس المرتفع وتنبه
عليه ان يغرزه في مركز يكون تغرزه فيه شعاع بصرك مارا براس
الشاخصين وبراس المرتفع ثم تمسح البعد الكاين بين مركز
الشاخص الكبير ومركز الشاخص الصغير وتطلق عليه اسم المسافة
الاولى وبعد ذلك تنقل الشاخص الصغير وتتقدم به على الحذاء
الى ناحية المرتفع خلف مركز الشاخص الكبير وتغرزه وتنقل
الكبير الى ناحية المرتفع وتغرزه في مركز يكون تغرزه فيه شعاع
بصرك مارا براس الشاخصين وبراس المرتفع كما مر ثم تمسح
البعد الكاين بين مركزي الشاخصين كذلك وتسميه المسافة
الثانية ثم تطرح المسافة الثانية من المسافة الاولى ثم تمسح ما بين
مركزي الشاخص الصغير وتقسمه على باقي طرح المسافة الثانية
من المسافة الاولى ويبقى الخارج باسم النسبة تنضربها في فضل
الشاخص الكبير على الشاخص الصغير فيكون الحاصل مع قدر
قامتك هو مقدار الارتفاع ولو اردنا معرفة البعد الكاين
بين موقف الراصد وبين البناء فاننا نضرب النسبة في المسافة

الاولى

الاولى فيكون حاصل الضرب مساويا لمقدار البعد الكائن بين الراصد وبين مسقط رأس الجبل المرتفع الذى لا يمكن الوصول اليه وهذه صورة المرتفع والشواخص والابعاد والخطوط والمراكز كما ترى



## الخاتمة نذكر فيها فوائد منثورة تدعو الحاجة الى معرفتها

الاولى ينبغي لمن اراد بناء مسجد او دار او حانوت او غير ذلك
وكان معه سعة من الارض ان يجعل جدرانه المتقابلة متوازية
متساوية الذرع وزواياه مستقيمة فانه يوجد كثيرا بل هو الغالب
في ابنية جهتنا عدم الانتظام في ذلك فلهذا يختل منظر تلك
الابنية وينقص رونقها وربما انحرفت بذلك عن سمت القبلة
وسبب ذلك عدم ضبطهم للزوايا الاربع واقامتها على الوجه
الهندسي فتجد بعض جدران البناء المتقابلة اطول من مقابله
وبعضها انقص فتختل بذلك زوايا البناء وتكون بعضها
منفرجة وبعضها حادة وقد يجتهد بعضهم في تساوي ذرع
الجدران المتقابلة ولكنه يغفل عن استقامة الزوايا فيكون البناء
منحرفا بهذه الصورة



هذا البناء يكون فيه زاويتان منفرجتين وزاويتان حادتين
وتكون بيوته الداخلية كذلك منحرفة تابعة للجدران الخارجة
وسنبين كيفية اقامة الزوايا وتربيع الابنية فنقول اذا اردت

البناء بارض فطريقة اقامة زواياه الاربع ان تجعل اولاً كل جدارين متقابلين بمقدار واحد من الذرع فيكون مقابل العشرين عشرين ومقابل العشرة عشرة ثم خذ خيطا وحده من احدى الزوايا الى مقابلتها واعرف ذرعه ثم مده ثانيا بين الزاويتين الاخريين فان كان مساويا للقطر الاول فالزوايا قائمة وان لم يتساوى القطران فالزوايا غير قائمة فاصلحها بمساواة القطرين هذا اذا لم يكن هناك مانع من معرفة مساحة القطر وان كان هناك مانع كجدار ونحوه فلك في تقويم الزوايا طريق اخر وهو ان تاخذ حبلا او خيطا نحو ثلاثة اذرع وتربط طرفيه في وتدين ثم تدق احد الوتدين في الموضع الذي تريد ان تجعله ركنا من اركان البناء وتخط بالوتد الاخر دايرة في مستو من الارض ثم اقسم الدايرة الى اربعة اقساما متساوية باربع علامات يكون منها اثنتان في سمت الجدارين الذي تريد اقامتهما ضلعين لتلك الزاوية والاخريان في مقابلتهما ثم تخط ما بين كل علامتين متقابلتين خطا مستقيما مارا بالمركز فحينئذ تحدث حول المركز اربع زوايا قايمة تكون ثلاث منها خارج البناء وواحدة هي الزاوية المطلوبة ثم خذ خيطا طويلا على مقدار ساحة البناء ومده من الوتد مارا

بالنقطة القاسمة للدايرة الى حيث شئت ومده كذلك من المركز
مارا ايضا بالعلامة الاخرى للجدار الاخر الى حيث شئت فهذه
الزاوية اذا اتقنت حتى تساوى القسمة تكون فى غاية الاستقامة
واصنع لزاوية البناء الاخرى بعد زوال المانع كذلك وان
وجدت معك آلة التسوية التى سبق ذكرها عند الكلام على
تسوية الارض اغنتك عن كل عمل فضعها موضع الركن ثم مد
الخيط على استقامة ضلعيها فتكون زاوية البناء قائمة لا محالة
وهذه صورة العمل

الجدار
الجدار
الجدار
نقطة المركز

الفائدة الثانية الواقع خصوصا فى جهتنا ان قطع الاراضى
تكون مشتركة بين كثير من الشركاء بحصص مختلفة واجارتها
للغرس والزراعة جارية على طريقين اما بمقدار معلوم من الحب
يؤدى صيفا وشتاء واما بعشر ما ظهر من ريعها او نحوه

وغالب الاشتراك بينهم يكون من اصل اربعة وعشرين قيراطا
وبعض اشتراك الارض خصوصًا فى بلدنا يكون مبنيًا على الاجرة
القطعة السابقة المعلومة ويسمونها بالعجير فتجد هذه
القطعة عجيرها عشرة ولى مثلا وهى عبارة عن مائة
وعشرين مدا وتجد لبعضهم ثلاثون مدا من ذلك الاصل و
لبعضهم خمسة وعشرون مدا ولبعضهم ثلاثة عشر مدا
وهكذا ويجعلون عدد امداد الاجرة الاصلية التى يسمونها
العجير هو اصل سهام الشركة سواء نقصت الاجرة بعد ذلك
عن الاصل اوزادت عليه ويقسم ما حصل من الاجرة بينهم
بتلك النسبة لكل مقدار ما يخصه وحيث كان الامر كذلك
فلنبين طريقة قسمة الحاصل من الاجرة على الحصص على جهة
التحقيق لئلا يتغابن فى شئ من ذلك لاسيما وبعضها اوقاف
واموال ايتام وغائبين فاذا اردت معرفة حصة كل واحد
من العشور الحاصل او من الاجرة المعينة فيما اصل الاشتراك
فيه الاربعة والعشرون قيراطا فاضرب قراريط كل شريك
فى عدد امداد الحب ثم اقسم الحاصل على الاربعة والعشرين
والخارج هو نصيبه من تلك الاجرة مثاله قطعة ارض

لزيد منها خمسة عشر قيراطا ولعمرو ثلاثة ولخالد اربعة
ولسالم اثنان وكان حاصل الحب منها اثنان وثلاثون
مدا فتضرب ما لزيد وهو الخمسة عشر في الاثنين والثلاثين
تبلغ اربعمائة وثمانين تقسمها على الاربعة والعشرين يكون
الخارج عشرين فله عشرون مدا وتضرب ما لعمرو وهو الثلاثة
في الاثنين والثلاثين تبلغ ستة وتسعين تقسمها على الاربعة
والعشرين يكون الخارج اربعة فله اربعة امداد وتضرب ما
لخالد وهو الاربعة في الاثنين والثلاثين تبلغ مائة وثمانية
وعشرين تقسمها على الاربعة والعشرين يكون الخارج خمسة
وثلث فله خمسة امداد وثلث مد وتضرب ما لسالم
وهو الاثنان في الاثنين والثلاثين تبلغ اربعة وستين
تقسمها على الاربعة والعشرين يكون الخارج اثنان وثلثان
فله مدان وثلثا مُدّ ومثاله فيما كان فيه اصل الاشتراك هو
قدر المجير المعروف عندهم قطعة ارض مجيرها ست قهاولي
اثنان وسبعون مدا وكان لزيد عشرون مدا ولعمرو ثمانية
عشر مدا ولخالد ستة عشر مدا ولغانم عشرة امداد ولسالم
ثمانية امداد وكان الحاصل من اجرتها تسعون مدا فتضرب

مالزيد وهو العشرون في التسعين تبلغ الف وثمانماية تقسمها
على الاثنين والسبعين يكون الخارج خمسة وعشرين فله
خمسة وعشرون مدا وتضرب مال العمرو وهو الثمانية عشر في
التسعين تبلغ الف وستماية وعشرين تقسمها على الاثنين
والسبعين يكون الخارج اثنين وعشرين ونصفا فله اثنان
وعشرون مدا ونصف مد وتضرب مال الخالد وهو الستة
عشر في التسعين تبلغ الف واربعماية واربعين تقسمها
على الاثنين والسبعين يكون الخارج عشرين فله عشرون
مدا ونضرب مال الغانم وهو العشرة في تسعين تبلغ تسعماية
تقسمها على الاثنين والسبعين يكون الخارج اثنى عشر و
نصفا فله اثنى عشر مدا ونصف مد وتضرب مال السالم
وهو الثمانية في تسعين تبلغ سبعماية وعشرين تقسمها
على الاثنين والسبعين يكون الخارج عشرة فله عشرة
امداد وقس على هذين المثالين غيرهما الفايدة الثالثة
في بيان كيفية قسمة ربح الشركة اوخسارتها والشركة
عبارة عن وضع شخصين او اكثر مبلغا من المال للتجارة
او للزراعة او نحوهما على ان ما ينتج من الربح او الخسارة

بينهم على حسب راس المال الموضوع من كل واحد منهم ولا يخفى
ان نسبة مجموع راس المال الى الربح كنسبة حصة كل شريك
من راس المال الى نصيبه من الربح او الخسارة والقاعدة في فهم
ذلك ان نضرب حصة كل واحد من راس المال في مجموع الربح
او في مجموع الخسارة ونقسم الحاصل على مجموع راس المال فالخارج
هو نصيبه من الربح او الخسارة فان كان هناك ربح جمعت
ما خرج له الى ماله من راس المال وان كان هناك خسارة
نقصت الخارج من حصته من راس المال مثال ذلك ثلاثة
شركاء لزيد منهم اثنان وعشرون دينارا ولبكر تسعة
عشر دينارا ولخالد سبعة دنانير فاتجروا فيها وربحوا اثنى
عشر دينارا فاذا اردنا ان نعرف نصيب زيد من الربح
ضربنا حصته من راس المال وهي اثنان وعشرون في الربح
وهو اثنا عشر يحصل مايتان واربعة وستون قسمناها
على راس المال وهو ثمانية واربعون فيكون الخارج خمسة
دنانير ونصف دينار هي حصته من الربح واذا ضربنا
حصة بكر من راس المال وهي تسعة عشر في الربح وهو اثنا
عشر بلغت مايتين وثمانية وعشرين قسمناها على ثمانية

وا ربعين فيكون الخارج اربعة دنانير وثلاثة ارباع دينار
وهي حصته من الربح واذا ضربنا مال خالد من راس المال
وهو سبعة في الربح وهو اثنا عشر بلغ اربعة وثمانين
قسمناها على الثمانية والاربعين يكون الخارج دينارا وثلاثة
ارباع دينار هي حصته من الربح فنجمع حصة كل واحد من
الربح الى حصته من راس المال ومثال الخسارة ثلاثة
شركاء لزيد منهم اثنان واربعون دينارًا ولبكر اثنان
وثلاثون دينارًا ولخالد ستة عشر دينارا فمجموع راس
المال تسعون دينارا اتجروا فيها فخسروا خمسة عشر دينارا
فاذا اردنا ان نعرف ما على زيد من الخسارة ضربنا حصته
من راس المال وهي اثنان واربعون في مجموع الخسارة
خمسة عشر يبلغ ستمائة وثلاثين قسمناها على التسعين
يكون الخارج سبعة دنانير هي حصته من الخسارة واذا
ضربنا مال بكر وهو اثنان وثلاثون في الخمسة عشر يبلغ
اربعمائة وثمانين قسمناها على التسعين خرج
خمسة دنانير وثلث دينار هي حصة بكر من الخسارة
واذا ضربنا مال خالد وهو الستة عشر في الخمسة عشر تبلغ

مائتين واربعين قسمناها على التّسعين يكون الخارج اثنين
وثلثين هي حصّة خالد من الخسارة فيطرح ما على كل
واحد منهم من الخسارة من راس ماله وما بقي فهو له وامتحان
ذلك جميعه بجمع الانصباء فان ساوى مجموعها الربح او
الخسارة فالعمل صحيح والا فهو خطاء فأعد العمل
**الفايدة الرّابعة** يوجد كثيرا في وثايق شراء الدّور
المبنيّة في الموات او في القرى او في البساتين وفي وثايق (القسمة)
حيث خرجت بالقسمة لبعض الشركاء ان قرب الدار
حريما تابعا للبناء قدره عشرة او ثمانية اذرع مثلا
من كل جهة او قدره عشرة اذرع مثلا من الجهات
الاربع وفي كلا الصّورتين يقع الغلط خصوصا في
جهتنا اذا اعطي ذلك بالفعل كما قد شاهدنا ذلك
كثيرا لانه يعطاها مربعة بهذه الصورة كاملة

| | | |
|---|---|---|
| ب | حريم | ا |
| حريم | البناء | حريم |
| د | حريم | ه |

والحق الذي لا مرية فيه الصادق عليه لفظ الوثايق السابق انه ان كان المكتوب في الوثيقة ان له عشرة اذرع مثلا من كل جهة اعطيه هذه الصورة

ب ا

الحريم الداير من كل جهة

البناء

ج د

فالزوايا المرسوم عليها ا ب ج د المخرجة في هذه الصورة عن التربيع لا يستحقها رب البيت او المسجد او نحوهما ولا تدخل تحت قولهم عشرة من كل جهة لان بينها وبين الجدار اكثر من العشرة قطعًا وان كان المكتوب في الوثيقة ان له حريما عشرة اذرع مثلا من الجهات الاربع او من كل جهة من الجهات الاربع اعطيه هذه الصورة

| | ه | | و | |
|---|---|---|---|---|
| | | حريم | | |
| حريم | | البناء | | حريم |
| | ح | حريم | ز | |

فالمربعات المرسوم عليها هـ و ز ح غير داخلة فيما كتب له ولا يستحقها لانها ليست في جهة من جهات البيت الاربع اصالة فينبغي لتنبه لذلك فيما قد وقع والاحتراز عن مثل هذا فيما سيأتي وعلى هذا يقاس كل ما كان مفيد ببعد في كل جهة او في الجهات الاربع او نحو ذلك في اي واقعة كانت والله اعلم قال جامعه كان الله له وختم بالصالحات عمله هذا آخر ما يسر الله جمعه من هذه الرسالة ونهاية ما زبره لسان القلم من هذه العجالة على حين عجلة واشتغال بال وما وردة هموم لا تقوى على حملها الجبال سائلا ممن وقف عليها ان يغض الطرف عما يمكن تاويله وان يبدل بالصواب ما لزم تبديله والله اسأل ان يعم بها نفع المسلمين وان يصلي ويسلم على سيد المرسلين وعلى آله واصحابه اجمعين والحمد لله رب العالمين

